QH1
.A36
ser. 6
v. 9
pt. 1
Jan.-June
1915

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

ТОМЪ IX. 1915.

Январь—Іюнь, №№ 1–11.

Первый полутомъ.

BULLETIN

Akademia nauk SSSR

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

TOME IX. 1915.

Janvier—Juin, №№ 1–11.

Premier demi-volume.

D.5.85

ПЕТРОГРАДЪ — PETROGRAD.

MISSOURI BOTANICAL
RECEIVED
DEC 28 1945

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Іюнь 1915 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

Вас. Остр., 9 лин., № 12.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

ТОМЪ IX.—TOME IX.

Оглавленіе перваго полутома.—Sommaire du premier demi-volume.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

№. 1, 15 января.

Статьи:

СТР.

П. И. Вальденъ. Нафталинъ какъ растворитель - сольволизаторъ бинарныхъ солей. 1

В. И. Вернадскій и Б. А. Линденеръ. Матеріалы для спектроскопіи земной коры. II. Съ 1 таблицей 27

Ар. А. Бѣлопольскій. Изслѣдованіе звѣзды α Гончихъ Собакъ по спектрограммамъ, полученнымъ въ Пулковѣ. Съ 2 таблицами. 33

Н. С. Курнаковъ, Д. Кротковъ и М. Оксманъ. О соотношеніяхъ между діаграммами плавкости и внутренняго тренія двойныхъ системъ. 45

Новыя изданія 72

№. 2, 1 февраля.

Доклады о научныхъ трудахъ:

А. Д. Нацкій. Гастероподы септаріевыхъ глинъ Мангышлака 75

Ф. Зайцевъ. Водяные жуки коллекціи Мочульскаго. I. *Haliplidae, Dytiscidae* и *Gyrinidae*. 75

№. 1, 15 Janvier.

Mémoires:

PAG.

***P. Walden.** Naphtalène comme dissolvant et solvolyseur des sels binaires 1

***V. Vernadskij et B. Lindener.** Matériaux pour l'étude de la spectroscopie de l'écorce terrestre. II. Avec une planche. . . . 27

***A. Bélopolsky** (Bělopolskij). Recherches de l'étoile α des Chiens de chasse au moyen des spectrogrammes obtenues à Poulkovo. Avec deux planches . . . 33

***N. Kurnakov, D. Krotkov et M. Oksman.** Sur les relations entre les diagrammes viscosimétriques et thérmiques des systèmes binaires. 45

*Publications nouvelles 72

№. 2, 1 Février.

Comptes-Rendus:

***A. D. Nackij.** Les gasteropodes des argilles à septaria de Mangyšlak. 75

***Ph. Zaitzev** (F. Zaicev). Les coléoptères aquatiques de la collection Močulskij. I. *Haliplidae, Dytiscidae* et *Gyrinidae* 75

	стр.
И. Филипьевъ. Морскія свободно живущія нематоды окрестностей Севастополя .	76
А. Н. Рябининъ. Объ ископаемыхъ черепахахъ Бессарабіи.	76
Докладъ Князя **Б. Б. Голицына.** Объ установкѣ термографа на вершинѣ Казбека	77
Статьи:	
А. Бѣлопольскій. О температурѣ солнечныхъ пятенъ. Памяти П. Н. Лебедева.	83
А. А. Марковъ. Объ одной задачѣ Лапласа	87
Князь **Б. Б. Голицынъ.** Объ Итальянскомъ землетрясеніи 13-го января 1915 года. Съ 1 таблицей.	105
О. О. Баклундъ. Нордмаркитъ съ рѣки Чу	113
Г. П. Черникъ. Химическое изслѣдованіе нѣкоторыхъ минераловъ цейлонскаго гравія. VII	127
А. Я. Орловъ. Результаты восемнадцатилѣтняго ряда наблюденій солнечныхъ пятенъ, произведенныхъ въ Одессѣ съ Константиновскимъ геліографомъ.	135
*А. **Палладинъ.** Объ уриколизѣ у костистыхъ рыбъ.	145
Новыя изданія	154

№. 3, 15 февраля.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи	157
Приложеніе: Докладъ Комиссіи для выработки плана библіографіи о жизни и царствованіи Петра Великаго. . .	191
Князь **Б. Б. Голицынъ.** Докладъ о настоящемъ положеніи полярной экспедиціи Свердрупа и Вилькицкаго. .	193
Статьи:	
Я. В. Самойловъ и Н. И. Червяковъ. Объ аллофанѣ изъ дер. Барановки Скопинскаго у. Рязанской губ. и адсорбціонныхъ минералахъ	197

	pag.
*I. **Filipjev.** Les Nematodes libres du golfe de Sébastopol	76
*A. **Rĭabinin.** Sur les cheloniens fossiles de la Bessarabie.	76
*B. **Galitzine** (Golicyn). L'installation d'un thermographe au sommet du mont Kazbek.	77
Mémoires:	
*A. **Bélopolsky** (Bĕlopolskij). Remarque sur la temperature des taches solaires.	83
*A. **A. Markov.** Sur un problème de Laplace.	87
*Prince **B. Galitzine** (Golicyn). Sur le tremblement de terre d'Italie le 13 Janvier 1915. Avec une planche.	105
*H. **Backlund.** Sur une nordmarkite de la fleuve Ču	113
*G. **P. Černik.** Analyse chimique de quelques minéraux du gravier de Ceylan. VII.	127
*A. **J. Orlov.** Resultats des observations des taches solaires pendant 18 ans, exécutées à Odessa au moyen du héliographe dit Constantin	135
A. Palladin. Sur l'uricolyse chez les poissons osseux	145
*Publications nouvelles	154

№. 3, 15 Février.

*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie	157
***Supplément.** Rapport de la Commission sur la bibliographie de la vie et du règne de l'empreur Pierre de Grand . . .	191
*Prince **B. Galitzine** (Golicyn). Rapport sur la situation actuelle des expéditions polaires de Sverdrup et de Vilkickij	193
Mémoires:	
*J. **V. Samojlov** et **N. I. Červĭakov.** Sur l'allophane de Baranovka et les minéraux d'adsorbtion.	197

	стр.
*О. Э. фонъ-Леммъ. Мелкія замѣтки по коптской письменности. CXLV—CXLVIII	205
Л. А. Стрекалова. О кристаллахъ барита изъ окрестностей Ѳеодосіи	227
П. Вальденъ. О молекулярномъ состояніи бинарныхъ солей въ тетрахлорметанѣ, сѣроуглеродѣ и циклогексанѣ	233
И. П. Толмачевъ. Роды *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King и родственныя съ ними формы подсемейства *Orthothetinae* Waagen. (Критическій обзоръ)	257
Новыя изданія	268

№. 4, 1 марта.

Доклады о научныхъ трудахъ:

*В. К. Солдатовъ и М. Н. Павленко. Два новыхъ рода *Cottidae* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря	269
С. Ѳ. Царевскій. Формы *Vipera ammodytes* L. въ Европѣ и въ Закавказскомъ краѣ	269
К. И. Скрябинъ. Трематоды уральскихъ птицъ	270
С. Ѳ. Царевскій. Обзоръ представителей степныхъ удавовъ (*Eryx*), главнымъ образомъ изъ Россіи и сопредѣльныхъ странъ	270
*В. К. Солдатовъ и М. Н. Павленко. Описаніе новаго вида семейства *Rajidae* изъ залива Петра Великаго и Охотскаго моря	271
*Н. Костылевъ. *Taenia crenata* Goeze	271
*Н. Холодковскій. Гельминтологическія замѣтки	271
В. В. Мокринскій. Третичные *Bryozoa* Мангышлака	272
О. А. Баклундъ. Рапортъ объ опредѣленіи разности долготъ Пулково — Парижъ	273
Б. Земцовъ. Опредѣленіе разности долготъ Пулково — Парижъ	275

Статьи:

Князь Б. Б. Голицынъ. Опредѣленіе моментовъ контактовъ во время солнечнаго затменія фотографическимъ способомъ	277

	pag.
Oscar von Lemm. Koptische Miscellen. CXLV—CXLVIII	205
*L. A. Strekalova. Sur les cristaux de la barytine des environs de Théodosie	227
*P. Walden. Sur l'état moléculaire des sels binaires dans les solutions du tetrachlorméthane, sulfure de carbone et cyclohéxane	233
*I. P. Tolmačev. Sur les genres *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King et le formes voisines de la sousfamille *Orthothetinae* Waagen. (Revue critique)	257
*Publications nouvelles	268

№ 4, 1 Mars.

Comptes-Rendus:

V. K. Soldatov and M. N. Pavlenko. Two new genera of *Cottidae* from Tartar Strait and Okhotsk Sea	269
*S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij). Formae *Viperae ammodytae* L. in Europa et in Transcaucasia collectae	269
*K. I. Skrjabin (Skrĭabin). Trématodes dans les oiseaux d'Oural	270
*S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij). Aperçu des représentants du genre *Eryx*, principalement de l'Empire Russe et des pays limitrophes	270
V. Soldatov and M. Pavlenko. Description of a new species of family *Rajidae* from Peter the Great Bay and from Okhotsk Sea	271
N. Kostylev. *Taenia crenata* Goeze	271
N. Cholodkovsky. Notes helminthologiques	271
*V. V. Mokrinskij. Les Bryozoaires tertiaires de Mangyšlak	272
*O. Backlund. Sur la détermination des differences des longitudes Pulkovo—Paris	273
*B. Zemcov. Détermination des differences des longitudes Pulkovo — Paris	275

Mémoires:

*Prince B. Galitzine (Golicyn). Détermination des moments des contacts par la méthode photographique pendant une éclipse du soleil	277

	стр.
О. О. Баклундъ. Нефелиновый базальтъ (онкилонитъ) съ Сѣвернаго Ледовитаго Океана.	289
В. И. Палладинъ, П. Г. Платишенскій и Е. В. Эллади. О редуктазѣ растеній. . . .	309
С. Костычевъ. О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида	327
В. С. Ильинъ. Испареніе и ассимиляція степныхъ растеній. Физіолого-экологическія изслѣдованія	343
Новыя изданія	368

№. 5, 15 марта.

Николай Яковлевичъ Сонинъ. Некрологъ. Читанъ А. А. Марковымъ. (Съ портретомъ).	369
Ѳедоръ Евгеніевичъ Коршъ. Некрологъ. Читанъ А. А. Шахматовымъ. (Съ портретомъ)	373
В. Ч. Дорогостайскій. Предварительный отчетъ о поѣздкѣ въ Яблоновый хребетъ, совершенной по порученію Императорской Академіи Наукъ въ 1914 году	401

Статьи:

П. Ю. Шмидтъ. Дыхательныя приспособленія камбалъ. (Съ 17 рис. въ текстѣ).	421
Н. Яковлевъ. Строеніе коралловъ «*Rugosa*» и происхожденіе ихъ характерныхъ особенностей. (Съ 7 фиг. въ текстѣ и одной таблицей).	445
А. А. Рихтеръ и Е. М. Коллегорская. Къ вопросу о механизмѣ фотосинтеза. II .	457
Новыя изданія	468

№. 6, 1 апрѣля.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи	469
Приложеніе: И. П. Толмачевъ. Записка объ учрежденіи Постоянной Полярной Комиссіи	476

	pag.
*H. Backlund. Sur une basalte à népheline de l'Ocean Glacial du Nord.	289
*W. Palladin, P. Platisenskij et E. Elladi. Sur la réductase des plantes	309
*S. Kostytschew (Kostyčev). Le dosage de l'alcool en présence de l'aldéhyde ethylique	327
*W. S. Iljin. Sur la transpiration et l'assimilation des plantes des steppes.	343
*Publications nouvelles	368

№. 5, 15 Mars.

*Nikolaj Jakovlevič Sonin. Nécrologie. Par A. A. Markov. (Avec portrait). .	369
*Fedor Evgenievič Korš. Nécrologie. Par A. A. Šachmatov. (Avec portrait). .	373
*V. Č. Dorogostajskij. Rapport préliminaire sur une excursion dans les monts de Iablonoï, éxecutée en 1914.	401

Mémoires:

*P. J. Schmidt. Sur l'appareil réspiratoire des Pleuronectides. (Avec 17 dessins dans le texte)	421
*N. N. Jakovlev. Sur l'organisation des polypiers «*Rugosa*» et sur l'origine de leurs propriétés caractéristiques. (Avec une planche et 7 dessins dans le texte).	445
*A. Richter et E. Kollegorskaja. Recherches sur le mécanisme de la photosynthèse. II.	457
*Publications nouvelles	468

№. 6, 1 Avril.

*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie	469
*Supplément: J. P. Tolmačev. Notice sur la création d'une Commission polaire permanente	476

	стр.
—— В. И. Вернадскій. Къ вопросу о задачахъ Полярной Комиссіи	481
Статьи:	
П. Вальденъ. О молекулярномъ вѣсѣ бинарныхъ солей въ хлороформѣ . . .	509
А. Бѣлопольскій. О спектрѣ ядра кометы Делавана (1913 f)	541
Г. А. Тиховъ. Спектры кометъ Делавана (1913 f) и Энке по фотографіямъ, полученнымъ въ Пулковѣ при помощи объективныхъ призмъ	543
***В. Церасній.** Двѣ новыхъ перемѣнныхъ звѣзды	547
Новыя изданія	548
№ 7, 15 апрѣля.	
Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи	549
Приложеніе: Радіотелеграммы изъ полярныхъ экспедицій Свердрупа и Вилькицкаго	566
Доклады о научныхъ трудахъ:	
***А. Н. Кириченко.** Критическая ревизія палеарктическихъ видовъ полужесткокрылыхъ *(Hemiptera - Heteroptera)*, описанныхъ Мочульскимъ	585
И. Н. Шуховъ. Матеріалы къ авифаунѣ Туруханскаго края	585
***В. К. Солдатовъ.** Два новыхъ вида рода *Artediellus* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря	586
***Н. А. Булгаковъ.** Взаимодѣйствіе электрическихъ токовъ въ двухъ сосѣднихъ цѣпяхъ во время разрыва одной изъ этихъ цѣпей. (Численный примѣръ) .	586
В. Дробовъ. Матеріалы къ систематикѣ туркестанскихъ видовъ рода *Elymus* L.	587
Г. И. Поплавская. На сѣверо-западной окраинѣ Забайкальскихъ степей. (Ботанико-географическій очеркъ) . . .	587
***Н. Н. Богдановъ-Катьковъ.** *Tentyriinae* въ коллекціи В. Мочульскаго *(Coleoptera, Tenebrionidae)*.	588

	PAG.
—— V. J. Vernadskij. Notice sur les buts de la Commission polaire.	481
Mémoires:	
***P. Walden.** Sur le poids moléculaire des sels binaires dans le chloroforme . . .	509
***A. Bělopolskij.** Sur le spectre du noyau de la comète Delavan (1913 f).	541
***G. A. Tikhoff** (Tichov). Spectres des comètes Delavan (1913 f) et Encke d'après les photographies obtenues à Pulkovo au moyen des prismes-objectifs.	543
W. Ceraski. Deux nouvelles variables . . .	547
***Publications nouvelles.	548
№ 7, 15 Avril.	
***Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie	549
***Supplément:** Radiotélegrammes des éxpeditions polaires de Sverdrup et de Vilkickij.	566
Comptes-Rendus:	
A. N. Kiritshenko. (Kiričenko). Revisio critica Hemipterorum Heteropterorum palaearcticorum a V. Motschulsky descriptorum.	585
***I. N. Šuchov.** Contributions à l'avifaune de la région de Touroukhan	585
V. Soldatov. Two new species of *Artediellus* from Tartar Strait and Okhotsk Sea.	586
N. Bulgakov. Influence mutuelle des courants électriques, qui circulent pendant la rupture d'un circuit dans lui-même et dans un circuit voisin. (Exemple numérique)	586
***V. Drobov.** Sur quelques espèces nouvelles du genre *Elymus* L. au Turkestan . .	587
***H. Poplawska.** Aux limites du nord-ouest des steppes transbaïkaliennes. (Esquisse phyto-géographique).	587
N. Bogdanov-Katjkov (Katĭkov). *Tentyriinae* de la collection de V. I. Motschulsky *(Coleoptera, Tenebrionidae)*.	588

стр.

Г. Ю. Верещагинъ. Наблюденія надъ водоемами долинъ рѣкъ юго-востока Европейской Россіи 588

Статьи:

В. И. Палладинъ, Е. И. Ловчиновская и А. И. Алексѣевъ. Разложеніе пировиноградной кислоты убитыми растеніями въ присутствіи водороднаго акцептора . 589

Б. А. Тураевъ. Египтологическія замѣтки. I—VII. (Съ 3 рис. въ текстѣ) 601

Н. Н. Ивановъ. О синтетическихъ процессахъ при автолизѣ дрожжей 615

Г. А. Тиховъ. Опытъ одновременныхъ наблюденій синевы, яркости и поляризаціи неба 629

В. В. Бартольдъ. Мусульманская секта мерванитовъ 643

И. С. Беритовъ. Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ. I. (Съ 13 рис. въ текстѣ) . . 649

Новыя изданія 678

№. 8, 1 мая.

Статьи:

В. И. Вернадскій. Объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи 679

В. И. Палладинъ, Д. А. Сабининъ и Е. И. Ловчиновская. Участіе редуктазы и карбоксилазы въ разложеніи молочной кислоты дрожжами 701

А. Безиковичъ. Новый выводъ предѣльнаго выраженія вѣроятности для случая независимыхъ испытаній . . 719

В. С. Ильинъ, П. С. Назарова и М. К. Островская. Осмотическое давленіе въ корняхъ и листьяхъ въ зависимости отъ влажности мѣстообитанія растеній 749

Н. Я. Марръ. Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum). I 769

А. А. Борисякъ. Объ остаткахъ *Epiaceratherium turgaicum* n. sp 781

Новыя изданія 788

pag.

*G. J. Vereščagin. Etudes sur les bassins d'eau douce situés dans les vallées des fleuves du sud-est de la Russie d'Europe 588

Mémoires:

*W. Palladin, E. Lovčinovskaja et A. Alexějev. Sur la décomposition de l'acide pyrovigne par les plantes tuées en présence d'un fixateur d'hydrogène. . . 589

*B. A. Turajev. Notes égyptologiques. I—VII. (Avec 3 figures dans le texte). 601

*N. N. Ivanov. Synthèses au cours de l'autolyse de la levûre 615

*G. A. Tikhoff (Tichov). Essai d'observations simultanées du bleu, de l'éclat et de la polarisation du ciel 629

*V. V. Barthold. La secte musulmane des Mervanites. 643

*I. S. Beritov. Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labyrinthiques. I. (Avec 13 figures dans le texte) 649

*Publications nouvelles 678

№. 8, 1 Mai.

Mémoires:

*V. I. Vernadskij. Sur l'étude des forces naturelles productives de la Russie . . . 679

*V. I. Palladin, D. A. Sabinin et E. I. Lovčinovskaja. Sur le rôle de la réductase et de la carboxylase dans la décomposition de l'acide lactique par la levûre. . 701

*A. Bezikovič. Démonstration nouvelle du théorème sur la limite des probabilités pour les cas des épreuves indépendantes. 719

*W. S. Iljin, P. S. Nazarova et M. K. Ostrovskaja. Sur la pression osmotique dans les racines et les feuilles. 749

*N. J. Marr. Les noms japhétiques des arbres et des plantes (Pluralia tantum). I. . . 769

*A. A. Borisiak. Sur les restes *d'Epiaceratherium turgaicum* n. sp. 781

*Publications nouvelles 788

№. 9, 15 мая.

Статьи:

стр.

П. И. Вальденъ. Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель. 789

Н. Я. Марръ. Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum). II. 821

И. С. Беритовъ. Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ. II 853

*П. Лазаревъ. О распредѣленіи собственнаго свѣта ретины и его роли въ астрофотометріи 883

О. О. Баклундъ и **В. Г. Хлопинъ.** Новая находка самороднаго никкелистаго желѣза 891

Новыя изданія 902

№. 9, 15 Mai.

Mémoires:

pag.

*P. Walden. Chloroforme comme dissolvant ionisant 789

*N. J. Marr. Les noms japhétiques des arbres et des plantes (Pluralia tantum). II . . 821

*I. S. Beritov. Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labyrinthiques. II. 853

P. Lasareff (Lazarev). De la distribution de la lumière propre de la rétine et de son rôle dans l'astrophotométrie . . 883

*H. Backlund et V. Chlopin. Sur une nouvelle trouvaille de fer natif à nickel 891

*Publications nouvelles 902

№. 10, 1 іюня.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи 903

Приложеніе: Записка академика В. И. Вернадскаго объ изслѣдованіи мѣсторожденій висмута . . . . 910—912

—— Записка о необходимости изслѣдованія мѣсторожденій алюминіевыхъ рудъ и плавиковаго шпата въ предѣлахъ Россіи. Академика В. И. Вернадскаго и А. Е. Ферсмана . . . . . 913—914

К. С. Кекелидзе. Объ изданіи грузинскихъ агіографическихъ памятниковъ . . . . . 925—932

Доклады о научныхъ трудахъ:

В. Н. Любименко. О превращеніяхъ пигментовъ пластидъ въ живой ткани растенія 933

С. А. Гатуевъ. Русскіе неогеновые виды рода *Modiolus* 935

П. Н. Крыловъ. Описаніе двухъ новыхъ видовъ—*Salvia Potanini* и *Saussurea Jadrincevi*. 935

В. Дробовъ. Представители *Sect. Ovinae* Fr. рода *Festuca* L. въ Якутской области 936

В. Дробовъ. *Festuca ovina* L. sens. ampl. въ Акмолинской области 936

№. 10, 1 Juin.

*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie 903

*Appendice: V. I. Vernadskij sur l'exploration des gisements de bismuth . 910—912

*—— V. I. Vernadskij et A. E. Fersmann. Sur l'exploration des gisements des mines d'aluminium et de fluorite en Russie . . . . . 913—914

*K. S. Kekelidze. Publication de monuments hagiographiques géorgiens. 925—932

Comptes-Rendus:

*V. Ľiubimenko. Sur les transformation des pigments des leucites dans le tissu vivant de la plante 933

*S. Gatuev. Les espèces néogènes russes du genre *Modiolus*. 935

*P. Krylov. Déscription de deux espèces nouvelles — *Salvia Potanini* et *Saussurea Jadrincevi* 935

*V. Drobov. Les représentants de la séction *Ovinae* Fr. du genre *Festuca* L. dans la province Jakutsk. 936

*V. Drobov. *Festuca ovina* sens. ampl. dans la province Akmolinsk. 936

Статьи: СТР.

Н. Я. Марръ. Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum). III. 937

Б. Смирновъ. Описаніе мозга Николая Николаевича Зинина. (Съ 8 табл.). . 951

Б. А. Федченко. О видахъ рода *Megacarpaea* DC. 977

А. Криштофовичъ. Слѣды произрастанія дуба въ киргизской степи Тургайской области 987

*В. Цераскій. Новая перемѣнная звѣзда. . 990

Князь **Б. Б. Голицынъ.** О землетрясеніи 18-го февраля 1911 года 991

*А. Н. Крыловъ. Объ измѣненіи элементовъ эллиптическихъ планетныхъ орбитъ 999

*Н. Н. Доничъ. Наблюденія полнаго солнечнаго затменія 8/21 августа 1914 года 1017

№. 11, 15 іюня.

Статьи:

П. И. Вальденъ. Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель бинарныхъ солей. 1021

К. К. Сентъ-Илеръ. Изслѣдованія надъ хроматофорами головоногихъ въ связи со строеніемъ окружающей ткани. Съ 4 таблицами 1047

А. Кизель. Вліяніе реакціи среды на работу инулазы *Aspergillus niger* . . . 1077

Князь **Б. Б. Голицынъ.** Приборъ для непосредственнаго опредѣленія ускореній. Съ 1 таблицей 1093

И. С. Беритовъ. Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ. III. Съ 5 таблицами 1117

Князь **Б. Б. Голицынъ.** Объ Охтенскомъ взрывѣ 16/29 Апрѣля 1915 года. Съ 1 таблицей 1147

В. Любименко. О дѣйствіи пероксидазы на хлорофиллъ 1159

С. Д. Львовъ. Къ вопросу о взаимоотношеніяхъ зимазы и редуктазы дрожжей. 1171

А. С. Фаминцынъ и В. Серкъ. Еще о зооспорахъ у лишайниковъ. Образованіе зооспоръ въ гонидіяхъ, сроценныхъ съ гифами. Съ 1 таблицей 1203

Новыя изданія 1209

Mémoires: PAG.

*N. J. Marr. Les noms japhétiques des arbres et des plantes (Pluralia tantum). III. 937

*B. Smirnov. Le cerveau de l'académicien N. N. Zinin. (Avec 8 planches). . . . 951

*B. Fedčenko. Sur les espèces du genre *Megacarpaea* DC.. 977

*A. Krištofovič. Les vestiges de l'existence du chêne dans la steppe Kirghize de Turgaj 987

W. Ceraski. Une nouvelle variable 990

*Prince B. Galitzine (Golicyn). Sur le tremblement de terre du 18 février 1911. . 991

A. N. Kriloff (Krylov). Sur la variation des éléments des orbites elliptiques des planètes. 999

N. N. Donič (Donitch). Observations de l'éclipse totale de Soleil du 8/21 août 1914 1017

№. 11, 15 Juin.

Mémoires:

*P. I. Walden. Chloroforme comme dissolvant ionisant 1021

*C. C. Saint-Hilaire. Observations sur les chromatophores des Cephalopodes et leur rapport au tissu adhérent. Avec 4 planches 1047

*A. Kiesel. L'influence de la réaction du milieu sur l'action de l'inulase de l'*Aspergillus niger* 1077

*Prince B. B. Galitzine (Golicyn). Appareil pour la détermination directe des accélérations. Avec une planche 1093

*I. S. Beritov. Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labyrinthiques. III. Avec 5 planches. 1117

*Prince B. B. Galitzine (Golicyn) Sur l'explosion à Ochta le 16/29 Avril 1915. Avec une planche 1147

*V. Ľiubimenko. L'action de la péroxidase sur la chlorophylle 1159

*S. D. Ľivov. Sur les corrélations de la zymase et de la reductase de la levûre . 1171

*A. Famincyn et V. Serk. Sur les Zoospores des Gonidies, restées en connexion avec les hyphes du lichen. Avec une planche. 1203

*Publications nouvelles 1209

1915. № 1.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ

15 ЯНВАРЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 JANVIER.

ПЕТРОГРАДЪ.—PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ—съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,—2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

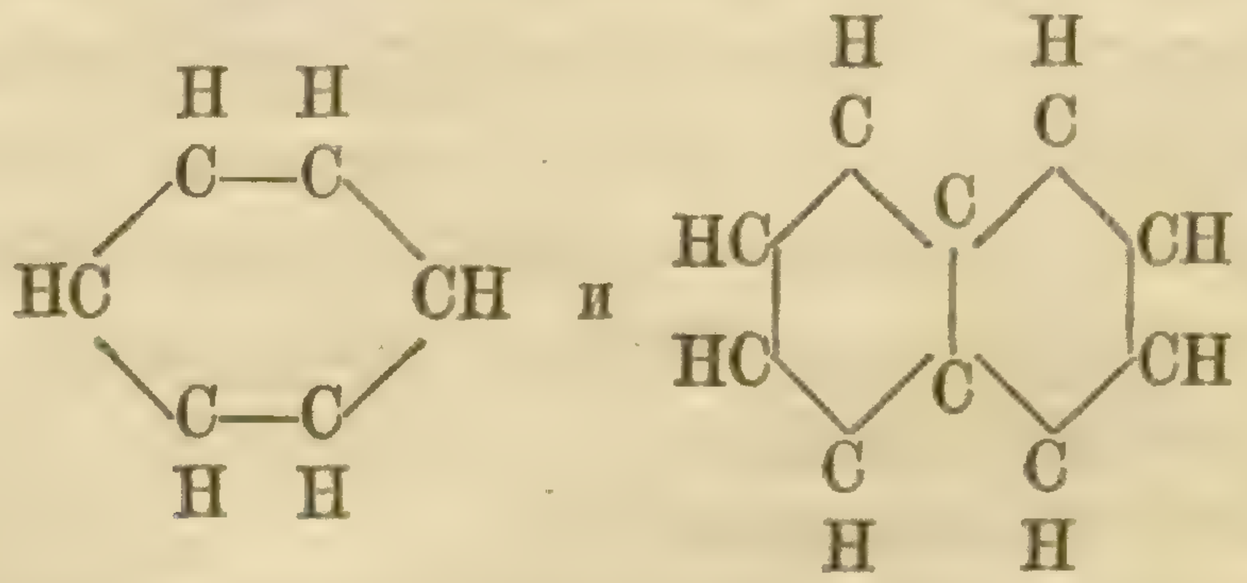
Нафталинъ какъ растворитель—сольволизаторъ бинарныхъ солей.

П. Вальдена.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г.).

Въ предыдущей статьѣ[1] я далъ описаніе ряда интересныхъ и аномальныхъ явленій, наблюденныхъ мною при опредѣленіи молекулярнаго вѣса бинарныхъ солей въ бензолѣ, какъ растворителѣ. Нынѣ же я дамъ описаніе явленій, имѣющихъ мѣсто въ другомъ углеводородѣ, а именно въ нафталинѣ, $C_{10}H_8$.

Сравненіе обоихъ растворителей, бензола и нафталина, показалось мнѣ желательнымъ, чтобы освѣтить воздѣйствіе 1) химическаго строенія, и 2) физическихъ свойствъ растворителя на молекулярный вѣсъ растворенныхъ солей. Бензолъ—прототипъ *моно*циклическаго (ароматическаго) углеводорода, а нафталинъ — *би*циклическій гомологъ бензола



Съ физико-химической точки зрѣнія оба углеводорода представляютъ большое сходство. Оба они являются специфическими *растворителями* органическихъ (ароматическихъ) соединеній, а ихъ *іонизирующая* сила по

[1] См. Изв. Имп. Акад. Н. 1914, № 16, 1161—1186.

отношенію къ электролитамъ весьма незначительна. Это согласуется съ малой *діэлектрической* константою ε:

Для бензола:	Для нафталина:
ε = 2·26 (по Drude)	2·7 (по Speyers'y).

Работая съ бензоломъ по эбулліоскопическому методу, а съ нафталиномъ по кріоскопическому, мы практически имѣемъ *одинаковыя температурныя условія:*

Бензолъ:	Нафталинъ:
Темп. кипѣнія....80·3°	Темп. замерзанія....80·1°.

При этихъ равныхъ температурахъ *оба растворителя* находятся въ одинаковомъ состояніи молекулярной ассоціаціи, т. е. представляютъ *мономолекулярныя* жидкости. Для *бензола* этотъ фактъ явствуетъ изъ нормальной величины температурнаго коэффиціента поверхностной энергіи $k = \frac{d(\gamma . M_v^{2/3})}{dt} = 2{\cdot}19$, а равно на основаніи законностей о молекулярномъ сцѣпленіи (правила Кистяковскаго и Вальдена) и формулы Dutoit'a и Mojoïu. Что *нафталинъ* въ расплавленномъ состояніи представляетъ *неассоціированную* жидкость, слѣдуетъ изъ другого правила[1] Вальдена, по которому *нормальныя* жидкости при температурѣ плавленія T имѣютъ слѣдующее отношеніе между молекулярной теплотой плавленія $M\lambda$ и температурой T:

$$\frac{M.\lambda}{T} = 12{\cdot}5 - 14{\cdot}8.$$

Для нафталина $C_{10}H_8$ фактически получается $\frac{M.\lambda}{T} = \frac{128 \times 35{\cdot}7}{353} = 12{\cdot}9$.

Хотя нафталинъ принадлежитъ къ числу легко доступныхъ и легко очищаемыхъ веществъ, онъ *не* нашелъ до сихъ поръ примѣненія въ области изслѣдованія *бинарныхъ солей.* О состояніи молекулъ послѣднихъ соединеній въ нафталинѣ мы, слѣдовательно, пока не имѣемъ ни малѣйшихъ опытныхъ данныхъ. Многочисленныя кріоскопическія изслѣдованія К. Ауверса,[2] Эйкмана и Фабини касались лишь органическихъ соединеній (углеводородовъ, феноловъ, эфировъ, аминосоединеній и кислотъ).

Задачею моихъ изслѣдованій, слѣдовательно, явилось пополнить этотъ существенный пробѣлъ. При этомъ необходимо было преодолѣть суще-

---

[1] Н. Вальденъ, Z. F. Elektroch. **14**, 713 (1908). Дальнѣйшую обработку этого правила далъ недавно Г. Таммanъ, Z. phys. Ch. **85**, 281 (1913).

[2] K. Auwers, Z. phys. Ch. **18**, 604; **21**, 372; **23**, 451; **30**, 542 (1899); Eykman, ib. **3**, 114, и Fabinyi, ib. **3**, 44.

ственное препятствіе, т. е. найти вообще бинарныя соли, достаточно растворимыя въ нафталинѣ. Изъ обыкновенныхъ солей-электролитовъ оказались непригодными вслѣдствіе малой растворимости: $N(CH_3)_4CNS$, $N(C_2H_5)_4J$, $N(C_3H_7)_4J$, $N(CH_3)_4NO_3$ и $N(CH_3)_4J$, $S(CH_3)_3J$, пикраты калія и натрія и др.

При болѣе обстоятельномъ изученіи, однако, были найдены или синтезированы бинарныя соли, соотвѣтствующія нашимъ требованіямъ. Ввиду этого мною были изслѣдованы по кріоскопическому методу 16 разнородныхъ солей. Результаты этихъ измѣреній составляютъ предметъ настоящей статьи.

Добытыя въ нафталинѣ, какъ растворителѣ, данныя могли быть сопоставлены съ результатами, найденными въ бензолѣ. При этомъ подлежалъ выясненію рядъ вопросовъ, напр. насколько оба растворителя дѣйствуютъ одинаково, какая степень ассоціаціи наблюдается вообще въ нафталинѣ, подлежатъ ли, растворенныя въ $C_{10}H_8$, соли сольволитическому расщепленію и отъ какихъ свойствъ компонентовъ (напр. основаній, связанныхъ съ одной и той же кислотой) зависитъ бо́льшая или меньшая *степень* сольволиза?

Методъ изслѣдованія былъ кріоскопическій. Нафталинъ очищался дробной перегонкой и имѣлъ температуру плавленія 80·0°. Кріоскопическая константа $k = 69$.

Уд. объемъ жидкаго нафталина при $t = 80°$ былъ $v = 1{\cdot}023$. Вязкость при $t = 82°$ по Шейреру $\eta_{82} = 0{\cdot}00727$ (Z. phys. Ch. **72**, 553 (1910)).

Приборъ и *обозначенія* остались тѣ же, какъ въ предыдущей работѣ.[1]

Въ первой графѣ дается количество s, въ граммахъ, внесеннаго въ нафталинъ вещества,

во второй графѣ дается p (число граммовъ вещества на 100 гр. $C_{10}H_8$),

въ третьей — $v =$ объемъ въ литрахъ, содержащій 1 граммолекулу вещества,

въ четвертой — Δt наблюденное пониженіе точки замерзанія раствора,

въ пятой — вычисленный молекулярный вѣсъ $M = \frac{69 \times P}{\Delta t}$,

въ шестой и седьмой — i, константа Вантъ-Гоффа, соотвѣтствующая приблизительной степени сольволиза, а $x = \frac{1}{i}$, дающая приблизительную степень ассоціаціи молекулъ раствореннаго вещества.

I группа: Мономолекулярныя соединенія.

Для провѣрки кріоскопической константы $k = 69$, а равно для общей оріентировки были изслѣдованы нижеслѣдующія соединенія.

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Ак. Н. **1914**, № **16**, 1162.

Табл. I. Анилинъ $C_6H_5NH_2$.

Мол. вѣсъ = 93·1.

Вѣсъ нафталина $C_{10}H_8$ = 11·42 гр.

Вѣсъ *s* вещества.	*p*%	*v*	Δ *t*	M выч.	Степень ассоц. *x*.
0·0195 гр.	0·170%	56	0·126°	93·3	1·0
0·0445	0·389	24·5	0·295	91·3	0·98
0·0638	0·558	17·0	0·411	93·7	1·01
0·0907	0·795	11·9	0·571°	96·4	1·03

Табл. II. Гваяколъ $C_6H_4(OH)OCH_3$.

Мол. вѣсъ = 124.

Вѣсъ нафталина $C_{10}H_8$ = 12·49.

0·1639	1·31%	9·7	0·750°	121	*x* = 0·98
0·3059	2·45	5·5	1·349	125	1·01
0·5527	4·43	2·9	2·393	128	1·03

Табл. III. Бромистый бисмутъ $BiBr_3$.

Мол. вѣсъ = 448.

Нафталинъ $C_{10}H_8$ = 11·96 гр.

0·0854	0·71%	64·5	0·109°	452	*x* = 1·01
0·1901	1·59	—	не растворяется	—	—

Растворъ свѣтложелтый.

Табл. IV. Четыреxіодистое олово SnJ_4.

Мол. вѣсъ = 627.

Нафталинъ $C_{10}H_8$ = 11·26 гр.

0·1034	0·92%	70	0·113°	561	*i* = 1·11
0·1722	1·53	42	0·188	561	1·11
0·3269	2·90	22	0·352	569	1·10
0·4493	4·00	16	0·477	577	1·09
0·6320	5·61	11·4	0·663°	584	1·07

Растворъ окрашенъ въ темно-оранжевый цвѣтъ.

Приведенныя въ таблицахъ I — IV вещества иллюстрируютъ отношеніе *нормальныхъ* молекулъ въ нафталинѣ. Степень ассоціаціи *x*, а равно $i = \frac{1}{x}$ оказываются колеблющимися около единицы (для SnJ_4, однако, *i* = 1 — 1·1), слѣдовательно, упомянутыя соединенія не показываютъ въ $C_{10}H_8$ никакихъ существенныхъ аномалій.

Зато слѣдующая группа, содержащая настоящія бинарныя соли (іодистыя), рѣзко отличается своими особенностями.

II группа: Іодистыя соли аммоніевыхъ и фосфоніевыхъ основаній.

Въ этой группѣ *типичныхъ бинарныхъ солей-электролитовъ* мы разсмотримъ іодистыя соединенія типа MeJ, легко диссоціирующія на іоны $MeJ \rightarrow Mė + J'$. Катіономъ Mė являются четырехзамѣщенныя аммоніевыя и фосфоніевыя основанія $(R)_4N \rightarrow$ и $(R)_4P \rightarrow$

Этими примѣрами намъ хотѣлось бы освѣтить вліяніе 1) характера группъ, 2) симметричности и ассимметріи группировки таковыхъ, какъ у атома азота, такъ и у атома фосфора. Въ водныхъ (и спиртныхъ) растворахъ всѣ эти соли относятся *одинаково*, т. е. даютъ при равныхъ условіяхъ температуры и разбавленія практически одинаково іонизированные электролиты. Сохраняя *типъ* соли, но варіируя характеръ группъ и степень симметріи, мы, слѣдовательно, въ водныхъ растворахъ не измѣняемъ степени электролитической диссоціаціи этихъ солей. Но совершенно другое отношеніе тѣхъ же солей получается въ индифферентномъ растворителѣ, нафталинѣ, въ которомъ степень электролитической диссоціаціи доведена до минимума. При этихъ условіяхъ ярко обнаруживается *индивидуальность каждой соли*, и *взамѣнъ прежняго идентичнаго отношенія всѣхъ солей получается разнообразіе молекулярнаго состоянія, варіирующаго при переходѣ отъ одной соли къ другой и обнимающаго всю шкалу возможностей, начиная отъ высокоассоціированныхъ молекулъ и кончая вполнѣ расщепленными молекулами соли.*

Табл. V. Іодистый тетраамиламмоній $N(C_5H_{11})_4J = 425$.

I проба, т. пл. 126°.

$C_{10}H_8$: 13·92 гр.

Вѣсъ соли.	$p^0/_0$	v	Δt	М. выч.	Степ. ассоц. x.	$i = \frac{1}{x}$.
0·0796	0·57	76	0·050°	774	1·82	0·55
0·2106	1·51	29	0·072°	1450	3·4	0·30
0·3195	2·30	20	0·083	1908	4·5	0·23
0·4720	3·39	13	0·099	2363	5·6	0·18
0·6109	4·47	10	0·117°	2588	6·1	0·16

II проба, т. пл. 144°.

$C_{10}H_8$: 12·11 гр.

0·0624	0·51	85·2	0·045°	790	1·86	0·54
0·1438	1·19	36·5	0·070°	1171	2·8	0·37
0·2267	1·87	23·2	0·078	1656	3·9	0·26
0·3475	2·87	15·1	0·098	2020	4·8	0·21
0·5548	4·58	9·5	0·122°	2591	6·1	0·16

Табл. VI. Іодистый трифенилъ-амилъ-фосфоній $(C_6H_5)_3(C_5H_{11})PJ = 460$.

$C_{10}H_8$: 12·72 гр.

0·1210	0·951 ($v = 50$)	0·084°	782	1·70	0·59
0·2499	1·965 ($v = 24$)	0·119	1139	2·48	0·40
0·4390	3·451 ($v = 13·6$)	0·131	1574	3·42	0·30
0·6314	4·964 ($v = 9·5$)	0·151°	2274	4·94	0·20

Эти двѣ соли растворяются въ нафталинѣ сравнительно легко, образуя желтые или слабо желто-бурые растворы. Въ противоположность тѣламъ первой группы, не показавшимъ ассоціаціи, соли II группы достигаютъ очень значительной степени полимеризаціи или ассоціаціи. Сопоставляя сравнительно слабые растворы обѣихъ солей, напримѣръ, $\frac{n}{10}$ — нормальные ($v = 10$), мы видимъ, что молекулы соли іодистаго тетраамиламмонія имѣютъ составъ $M_6 = [N(C_5H_{11})_4J]_6$ и іодистаго трифениламилфосфонія $M_5 = [(C_6H_5)_3(C_5H_{11})PJ]_5$.

Число атомовъ въ молекулѣ первой (нормальной) соли будетъ **396**, а въ молекулѣ второй = **255**!

При увеличеніи разбавленія, однако, эти сложныя частицы легко и мгновенно распадаются на болѣе простыя, приближаясь къ мономолекулярному состоянію:

$$(MeJ)_6 \rightleftarrows [MeJ]_{6-x} + [MeJ]_x \rightleftarrows \ldots . 6[MeJ].$$

Передъ нами, слѣдовательно, подвижное равновѣсіе; увеличивая или уменьшая концентрацію соли, мы можемъ увеличить или уменьшить степень ассоціаціи молекулъ соли. При наибольшей концентраціи, т. е. въ чистой расплавленной соли, мы должны допустить наибольшую степень ассоціаціи. Дѣйствительно, частицы расплавленныхъ солей показываютъ, на основаніи температурныхъ коэффиціентовъ молекулярнаго поверхностнаго натяженія (по Рамзай-Шильдсу) очень значительную ассоціацію.[1]

Сознательно мы называемъ эту *ассоціацію* молекулъ *полимеризаціею*. Силы, вызывающія иногда столь значительную аггрегацію или ассоціацію частицъ, повидимому, тѣ же скрытыя валентности, дополнительныя и остаточныя сродства въ атомахъ и частицахъ, которыя вызываютъ присоединеніе, напримѣръ, кристаллизаціонной воды и обусловливаютъ образованіе кристаллическихъ амміакатовъ, двойныхъ солей, «молекулярныхъ соединеній», алькоголятовъ и т. д. Эти сродства причинно связаны съ присут-

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, **1914**, № 6, стр. 405.

ствіемъ въ частицахъ многовалентныхъ атомовъ, напримѣръ, кислорода, азота, галоидовъ.

Мы говоримъ о *полимеризаціи* въ случаѣ хлористаго алюминія, переходящаго при 350° въ парообразныя частицы Al_2Cl_6, а при 800° дающаго частицы $AlCl_3$. Равнымъ образомъ мы говоримъ о *полимерности* частицы сѣры, которая образуетъ въ парообразномъ состояніи: при $t = 468°$ молекулы S_{7-8}, при $t = 606°$ молекулы S_4, при $t = 1719°$ молекулы S_2, а при $t = 1900—2000°$ молекулы $S_2 + S$. Полимеризаціей мы объясняемъ переходъ α — модификаціи сѣрнаго ангидрида въ твердую β — модификацію $(SO_3)_2$, а деполимеризаціей — обратный переходъ второй въ первую при повышенной температурѣ.

Полимеризація и *деполимеризація* имѣетъ также мѣсто при легко совершающихся переходахъ формальдегида въ оксиметиленъ $3\,HCOH \rightleftarrows (HCOH)_3$, ацеталдегида въ паралдегидъ: $3CH_3COH \rightleftarrows (CH_3COH)_3$ и т. д. При этомъ намъ не всегда удается изолировать всѣ промежуточные продукты или простѣйшій продуктъ деполимеризаціи (напримѣръ, въ случаѣ сѣры — S_2, хлористаго алюминія — $AlCl_3$, хлорнаго желѣза — $FeCl_3$). Но это обстоятельство не можетъ служить *принципіальнымъ* препятствіемъ для теоретической классификаціи упомянутыхъ явленій. Вопросъ о выдѣленіи *деполимеризованныхъ* молекулъ связанъ лишь съ бо́льшей или меньшей устойчивостью таковыхъ и легкостью ихъ изолированія, и зависитъ отъ препаративной техники, которая въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ можетъ установить условія временной прочности этихъ неустойчивыхъ формъ.

Поэтому мнѣ кажется, что выше разобранные случаи ассоціаціи нашихъ солей и установленные факты уменьшенія степени *ассоціаціи* по *существу* явленій не отличаются отъ явленій полимеризаціи и деполимеризаціи. Разница сказывается лишь въ объектахъ и условіяхъ, при которыхъ протекаютъ оба класса явленій.

Принимая полимеризацію за явленіе химическое, мы, конечно, должны истолковать также ассоціацію какъ феноменъ, обусловливаемый химическими силами.

Къ совершенно другой категоріи явленій относятся результаты, найденные при измѣреніи солей таблицъ VII и VIII.

Табл. VII. Іодистый трибензилъ-метилъ-аммоній

$$(C_7H_7)_3(CH_3)\,NJ = 429.$$

Соль растворяется очень медленно и даетъ растворы *желтаго* цвѣта.

I проба:

$C_{10}H_8 = 12{\cdot}14$ гр.

s	*p*	*v*	Δt	M выч.	Степень ассоціаціи *i*.
0·0492	0·405	—	0·082°(?)	331(?)	
0·1218	1·003	43·7	0·288	243	1·77
0·1594	1·312	33·5	0·388	212	2·02

II проба:

$C_{10}H_8 = 11{\cdot}76$ гр.

0·0583	0·495	88·7	0·140°	244	1·76
0·0928	0·789	55·6	0·237	230	1·87
0·1136	0·968	45·3	0·300	222	1·93

Здѣсь наблюдаются слѣдующія ненормальности: 1) вмѣсто ожидаемой сильной ассоціаціи получается значительная *диссоціація* частицъ растворенной соли, 2) *степень* этой диссоціаціи возрастаетъ съ увеличеніемъ концентраціи соли (и вѣроятно со временемъ), 3) растворъ имѣетъ *желтый* цвѣтъ и (по окончаніи опыта, при промываніи сосуда) обладаетъ острымъ *запахомъ* (? іодистый бензилъ). Поэтому растворенная соль претерпѣваетъ глубокое химическое измѣненіе, подвергаясь расщепленію на компоненты, по всей вѣроятности

по уравненію:

$$(C_7H_7)_3(CH_3)\,NJ \rightleftarrows C_7H_7J + (C_7H_7)_2\,N(CH_3).$$

Чтобы провѣрить этотъ своеобразный фактъ неустойчивости вышеупомянутой іодистой соли, была изучена нижеслѣдующая соль.

Табл. VIII. Іодистый метилъ-аллилъ-фенилъ-бензилъ-аммоній

$(CH_3)(C_3H_5)(C_6H_5)(C_7H_7)NJ = 365.$

Это—извѣстная типичная соль *ассиметрическаго* азота. Въ свое время Э. Ведекиндъ (Z. phys. Ch. **45**, 234 (1903)) и І. Ф. Гальбанъ (1909) показали, что названная соль даетъ въ хлороформѣ по эбулліоскопическому методу лишь половинный молекулярный вѣсъ (M найденъ $\geqslant 182$ вмѣсто M теор. $= 365$), слѣдовательно, расщепляется въ растворѣ на два компонента, лишаясь, при этомъ, своей оптической вращательной способности.

Кріоскопическое изслѣдованіе этой же соли въ нафталинѣ дало намъ слѣдующіе результаты:

вѣсъ $C_{10}H_8$: 11·01 гр.

s вещ.	*p*%	*v*	Δt	M выч.	*i*
0·0530	0·481	77·8	0·194°	171	2·13
0·1060	0·962	38·9	0·385	173	2·11
0·1401	1·272	29·3	0·496°	177	2·06

Соль растворяется мало и очень медленно, давая растворъ оранжево-краснаго до бураго цвѣта.

Судя по выше полученнымъ результатамъ, соль эта вполнѣ распалась ($i \geqslant 2$) на двѣ части, слѣдовательно претерпѣвала въ нафталинѣ *полный сольволизъ*.

Возвращаясь теперь (отъ этой несимметричной соли) къ нашей болѣе симметричной соли $(C_7H_7)_3(CH_3)NJ$, мы не найдемъ принципіальныхъ препятствій, предполагая и утверждая, что послѣдняя тоже сольволизируется въ нафталинѣ, хотя въ меньшей мѣрѣ нежели первая, напримѣръ:

$(C_7H_7)_3(CH_3)NJ$	$\left.\begin{matrix}(C_7H_7)\\C_6H_5\\C_3H_5\\CH_3\end{matrix}\right\}NJ$
$v = 100$ литр.	$v = 100$ литр.
Степ. сольволиза $< 76\%$	$= 100\%$.

Не лишено интереса то обстоятельство, что соль $(C_7H_7)_3(CH_3)NJ$ какъ въ *водѣ*, такъ и въ нафталинѣ трудно растворима, но отношеніе ея въ обоихъ растворителяхъ вполнѣ противоположное:

Соль $JN(C_7H_7)_3(CH_3)$:

въ H_2O: ($t = 18°$)	въ $C_{10}H_8$: $t = 80°$
1) мало растворима,	1) мало растворима,
2) не показываетъ сольволиза,	2) практически не показываетъ электролит. диссоціаціи,
3) при $v = 100$ литр. имѣетъ степень *электролитич. диссоціаціи* $= 94\%$ (бромистая соль). (Drucker, Z. f. Elektrochem., t. **18**, 563. 1912).	3) при $v = 100$ литр. имѣетъ степень *сольволит.* диссоціаціи $\leqslant 76\%$.

Аммоніевыя соли $N(C_5H_{11})_4J$ и $JN\left\{\begin{matrix}CH_3\\C_3H_5\\C_6H_5\\C_7H_7\end{matrix}\right.$, слѣдовательно, представляютъ въ нафталинѣ двѣ противоположности: *первая*, симметричная и содержащая четыре одинаковыхъ алифатическихъ остатка, образуетъ въ растворѣ высокомолекулярныя частицы; *вторая*, содержащая четыре различныхъ органическихъ остатка (въ томъ числѣ два ароматическихъ), вполнѣ разложена (сольволизирована) въ томъ же растворителѣ. Среднее между ними положеніе занимаетъ соль $JN\left\{\begin{matrix}(C_7H_7)_3\\CH_3\end{matrix}\right.$, построенная менѣе несимметрично, но содержащая также ароматическія и алифатическія группы; она сольволизируется менѣе значительно, чѣмъ соль асссиметрическаго аммонія.

III. Группа бинарныхъ солей.

Пикраты органическихъ основаній.

Въ эту группу бинарныхъ солей мы включили соли *пикриновой кислоты*. Сохраняя, такимъ образомъ, во всѣхъ соляхъ *одинъ и тотъ же кислотный компонентъ* $C_6H_2(NO_2)_3OH$, мы варіировали основаніе, желая выяснить вліяніе *строенія* и *крѣпости* другого компонента (основанія) на полимерность и сольволизъ солей. Основаніями служили: пиридинъ, коллидинъ, пиперидинъ, тетрапропиламмоній, тріамиламинъ, анилинъ, паратолуидинъ, метиланилинъ, диметиланилинъ, диметилпиронъ.

Табл. IX. Пикратъ анилина $C_6H_2(NO_2)_3OH . C_6H_5NH_2$.

Мол. вѣсъ = 322.

$C_{10}H_8 = 10{\cdot}55$ гр.

s	p	v	Δt	M выч.	$i = \frac{322}{M}$.
0·0886	0·82%	40	0·375°	154·5	2·08
0·1995	1·89	17	0·839	155·5	2·07
0·2782	2·63	12·5	1·173	155·1	2·07
0·3383	3·21	10	1·395°	158·6	2·03
0·4629	4·39	7·5	не растворяется	—	

Растворъ окрашенъ въ темно-желтый цвѣтъ.

На основаніи наблюденныхъ величинъ для i слѣдуетъ заключить, что *сольволизъ* этой соли *есть полный*, т. е. она распалась вполнѣ, по уравненію

$$C_6H_2(NO_2)_3OH . C_6H_5NH_2 \rightleftarrows C_6H_5NH_2 + C_6H_2(NO_2)_3OH$$

соль (1 молекула) — 1 мол. анилина + 1 мол. пикрин. к-ты.

Если это предположеніе вѣрно, полученныя для растворовъ *соли* депрессіи практически должны совпадать съ *суммою депрессій отдѣльныхъ компонентовъ*.

Съ цѣлью провѣрки этого предположенія произведемъ слѣдующій расчетъ:

1) свободная пикриновая кислота имѣетъ по Ауверсу (Z. phys. Ch. 18, 604. 1895) при разбавленіи $v = 10$ литр. ($p = 2.29$) депрессію $\Delta t = 0{\cdot}700°$,

2) свободный анилинъ по Ауверсу (Z. phys. Ch. **23**, 451. 1897) имѣетъ при разбавленіи $v = 10$ литр. ($p = 0{\cdot}93$) депрессію $\Delta t = 0{\cdot}690°$. Въ случаѣ нахожденія обоихъ компонентовъ въ *разъединенномъ* видѣ при $v = 10$ мы имѣли бы депрессію $= 0{\cdot}700 + 0{\cdot}690° = 1{\cdot}390°$.

Дѣйствительно было нами найдено для соли $C_6H_2(NO_2)_3OH . C_6H_5NH_2$ ($v = 10$ литр.) $\Delta t = 1{\cdot}395°$.

Это совпаденіе вычисленной *суммы* депрессій съ найденной вполнѣ оправдываетъ наше предположеніе о полномъ сольволизѣ упомянутой соли.

Табл. X. Пикратъ пиридина $C_5H_5N . C_6H_2(NO_2)_3OH$.

Мол. вѣсъ = 308.

I проба:

$C_{10}H_8 = 12{\cdot}12$.

Соль.	p	v	Δt	M	$i = \frac{308}{M}$.
0·0442 гр.	0·365%	86	0·123°	205	1·50
0·1300	1·072	29	0·302	237	1·30
0·1813	1·495	20	0·392	263	1·17
0·2466	2·034	15.5	0·502°	281	1·09

II проба:

$C_{10}H_8 = 15{\cdot}43$ гр.

0·1846	1·20%	26·3	0·339°	244	1·26
0·2951	1·91		0·495	267	1·16
0·4074	2·64		0·639	285	1·09
0·5269	3·41		0·785	300	1·03
0·6413	4·15	7·6	0·906°	316·5	0·97

Пикратъ *пиридина* показываетъ слѣдующее отношеніе:

при $v =$ 10 литр. соль растворена мономолекулярно, $i = 1{\cdot}0$;
» $v =$ 20 » » сольволизируетъ на 20%, $i = 1{\cdot}20$,
» $v =$ 100 » » » » $> 50\%$, $i => 1{\cdot}50$.

Параллельно приведемъ результаты предыдущей таблицы IX, относящейся къ пикрату *анилина*. Послѣдняя соль имѣла уже

при $v = 10$ полное сольволитическое расщепленіе, $i = 2{\cdot}0$.

Вліяніе характера основанія сказывается въ этихъ двухъ примѣрахъ очень рѣзко; такъ какъ пиридинъ въ *водныхъ* растворахъ является болѣе сильнымъ основаніемъ чѣмъ анилинъ, мною были приготовлены соли коллидина и пиперидина, т. е. двухъ основаній, значительно превосходящихъ по своей силѣ пиридинъ и анилинъ.

Руководствуясь результатами таблицъ IX и X, можно было ожидать, что степень сольволиза пикратовъ коллидина и пиперидина окажется значительно уменьшенной противъ вышеизложенныхъ солей. Результаты опыта дѣйствительно подтвердили такое предположеніе.

Табл. XI. Пикратъ симметрическаго коллидина

$C_6H_2(NO_2)_3OH . C_5H_2(CH_3)_3N.$

Мол. вѣсъ = 350.

I проба:

вѣсъ нафталина = 11·15 гр.

s	$p^0/_0$	v	Δt	M выч.	x
0·0602	0·54	66	0·108°	345	0·99
0·1055	0·946	38	0·189	346	0·99
0·1570	1·408	25	0·269	361	1.03
0·2287	2·051	17·5	0·369	384	1·09
0·2962	2·656	13·5	0·463°	392	1·12

II проба:

$C_{10}H_8 = 11·22$ гр.

0·0640	0·569 ($v = 63$)	0·111°	355	1·01
0·1378	1·228 ($v = 29$)	0·230	369	1·06
0·2037	1·815 ($v = 19·7$)	0·328	382	1·09
0.2766	2·465 ($v = 14·5$)	0·426°	399	1·14

III проба:

$C_{10}H_8 = 11·32.$

0·1455	1·285	28	0·235°	377	1·08
0·2746	2·425	14·8	0·418°	400	1·14.

Пикратъ коллидина, слѣдовательно, при разбавленіяхъ $v = 10$ имѣетъ степень *ассоціаціи* $x = 1·2$, а при $v = 20$ степень *ассоціаціи* $x = 1·1$, при $v = 100$ онъ растворенъ мономолекулярно $x = 1$. *Сольволизъ*, повидимому, *практически не имѣетъ мѣста* при пикратѣ коллидина.

Табл. XII. Пикратъ пиперидина $C_5H_{11}N . C_6H_2(NO_2)_3OH.$

Мол. вѣсъ = 314.

Эта соль мало растворима въ нафталинѣ.

Вѣсъ $C_{10}H_8$.	Вѣсъ соли.	$p^0/_0$	Δt	M выч.	x	$i = \frac{1}{s}$.
12·02	0·0173	0·14 ($v = 230$)	0·034°	292	0·93	1·07
12·02	0·0627	0·52 ($v = 62$)	0·123	293	0·93	1·06

Въ противоположность симметрическому триметилъ-пиридину (коллидину) пиперидинъ образуетъ пикратъ, молекулы котораго при большихъ разбавленіяхъ *частью сольволизируются*. При разбавленіи $v = 100$ пикратъ пиперидина имѣетъ степень сольволиза $i = 1·06—1·07$, между тѣмъ какъ пикратъ пиридина показалъ сольволизъ $i > 1·50$. Изъ этого обстоятельства можно вывести заключеніе, что крѣпость основанія, измѣренная въ *водныхъ*

растворахъ посредствомъ образованія гидроксильныхъ іоновъ, причинно связана съ явленіемъ сольволиза солей въ *нафталинѣ*, при отсутствіи іоновъ, и степень сольволиза уменьшается, если при переходѣ отъ одного основанія къ другому эта «сила» основанія увеличивается.

Табл. XIII. Тетрапропил-аммоній-пикратъ $(C_3H_7)_4N.C_6H_2(NO_2)_3O = 414$.

I проба:

$C_{10}H_8$: 10·91 гр.

Соль.	$p^0/_0$	v	Δt	М. выч.	x	$i = \frac{1}{x}$.
0·0609	0·56	76 литр.	0·083°	464	1·12	0·89
0·1957	1·80	23·5	0·178	695	1·68	0·60
0·3039	2·79	15	0·217	886	2·14	0·47
0·3851	3·53	12	0·248	982	2·37	0·42
0·4593	4·21	10	0·259°	1122	2·71	0·37

II проба:

$C_{10}H_8$: 11·70 гр.

0·0888	0·759	56	0·095°	551	1·32
0·1532	1·311	32	0·145	623	1·51
0·2139	1·825	23	0·178	709	1·71
0·3569	3·050	13·9	0·227°	927	2·24

Табл. XIV. Пикратъ тріамиламмонія $C_6H_2(NO_2)_3OH.N(C_5H_{11})_3 = 456$.

Соль мало растворима.

$C_{10}H_8$: 10·75 гр.

					x	$i = \frac{1}{x}$.
0·0636 гр.	0·59%	89	0·094°	434	0·95	1·05
0·1106	1·03	45	0·161°	441	0·97	1·03
0·1783	1·66	28	не растворяется	—		

Оба пикрата отличаются другъ отъ друга по своему строенію; первый изъ нихъ — соль *тетра*алкилированнаго аммоніеваго основанія, вторая — *тріа*лкилированнаго. Изъ хода величинъ x явствуетъ ихъ различная способность *ассоціироваться*. При одинаковомъ разбавленіи $v = 50$ литровъ, напр. соль:

$N(C_3H_7)_4 \cdot C_6H_2(NO_2)_3O$ . . . . имѣетъ степень *ассоціаціи* $x =$ около 1·37, между тѣмъ какъ
$N(C_5H_{11})_3 \cdot C_6H_2(NO_2)_3OH$. . . » слабую степень *сольволиза* $i = 1.04$.

Пикратъ *тріамиламина* въ общемъ сходится съ пикратомъ *пиперидина* ($i = 1$—$1 \cdot 06$), а сильное основаніе *тетрапропиламмоній* образуетъ пикратъ, молекулы котораго не только вообще лишены сольволиза, а наоборотъ, склонны ассоціироваться, давая при разбавленіи $v = 10$ литровъ молекулы $(M)_3 = [N(C_3H_7)_4 . C_6H_2NO_2)_3O]_3$.

Въ своемъ отношеніи эта соль показываетъ аналогію съ другой тетраалкилированной солью, а именно съ іодистымъ тетраамиламмоніемъ $N(C_5H_{11})_4J$. (Табл. V).

Табл. XV. Пикратъ метиланилина $C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot C_6H_5NH(CH_3)$.

Мол. вѣсъ = 336·3.

I проба:

$C_{10}H_8 = 13 \cdot 10$.

s	*p*	*v*	Δ *t*	М. выч.	*i*
0·0318	0·242	142 л.	0·118°	142	2·37
0·0565	0·431	80	0·199	159	2·11
0·0909	0·694	50	0·299	160	2·10
0·1101	0·846	41	0·360	162	2·07
0·2159	1·650	28	0·669°	171	1·96

II проба:

$C_{10}H_8 = 11 \cdot 63$ гр.

0·1045	0·90	38	0·380°	163	2·06
0·2411	2·08	16·6	0·885	167	2·01
0·3230	2·78	12·4	1·121	174	1·94
0·4686	4·03	8·5	1·540	181	1·86
0·5871	5·05	6·8	1·835°	190	1·77

Растворы этой соли окрашены въ желтый цвѣтъ, переходящій при бо́льшихъ концентраціяхъ въ бурый.

Пикратъ метиланилина показываетъ въ нафталинѣ другое отношеніе нежели пикратъ анилина. Аналогично послѣдней соли, и первая претерпѣваетъ въ значительной мѣрѣ сольволизъ, но *степень* полнаго расщепленія наступаетъ лишь при болѣе высокихъ разбавленіяхъ.

	$C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot C_6H_5NH_2$	$C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot C_6H_5N(CH_3)H$
$v = 10$	$i = 2 \cdot 03$	$i = 1 \cdot 90$
$v = 20$	$i = 2 \cdot 07$	$i = 1 \cdot 97—2 \cdot 0$

Свободный метиланилинъ $C_6H_5NH(CH_3)$ относится въ нафталинѣ нормально, т. е. даетъ молекулярный вѣсъ $M = 107—109$ (противъ теорет. мол. вѣса = 107) (Ауверсъ, Z. phys. Ch. **30**, 542. 1899).

Табл. XVI. Пикратъ диметиланилина $C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot C_6H_5N(CH_3)_2$.

Мол. вѣсъ = 350·3.

Вѣсъ $C_{10}H_8$: 13·15 гр.

0·0267	0·203%	($v = 176$)	0·076°	189	$i = 1 \cdot 85$
0·0646	0·491	($v = 73$)	0·177	191	1·83
0·1045	0·790	($v = 45$)	0·276	199	1·76
0·1684	1·279	($v = 28$)	0·439°	208	1·68

При сопоставленіи пикрата диметил-анилина съ пикратами метиланила и анилина оказывается, что первый менѣе сольволизированъ, чѣмъ обѣ остальныя соли, напр.

Пикратъ:	анилина	монометиланилина	диметиланилина.
$v = 20$	$i = 2{\cdot}07$	$i = 1{\cdot}97—2{\cdot}0$	$i = 1{\cdot}65$
$v = 100$	$i = 2{\cdot}1$	$i = 2{\cdot}1$	$i = 1{\cdot}84$

Табл. XVII. Пикратъ пара-толуидина $C_6H_2(NO_2)_3OH.C_6H_4(CH_3)NH_2$.

Мол. вѣсъ = 336·3.

Вѣсъ нафталина 13·52 гр.

0·1062	0·78% ($v = 44$)	0·330°	$M = 164$	$i = 2{\cdot}05$
0·1917	1·42 ($v = 24$)	0·582°	168	2·00
0·2754	2·04 ($v = 17$)	не растворяется	—	

Соль мало растворима, образуетъ темно-желтый растворъ.

При данныхъ разбавленіяхъ пикратъ пара-толуидина *вполнѣ сольволизированъ*, т. е. расщепленъ на оба компонента (основаніе + кислота). Соль эта есть изомеръ пикрата метиланилина; она показываетъ одинаковую степень сольволиза.

Упомянемъ еще, что свободный пара-толуидинъ растворенъ въ нафталинѣ почти съ нормальнымъ молекулярнымъ вѣсомъ, а именно M найд. = 95—112 (противъ $M = 107$) (Ауверсъ, Z. phys. Ch. **23**, 451. 1897).

Табл. XVIII. Пикратъ диметилпирона $C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

Мол. вѣсъ = 353.

I проба:

Вѣсъ нафталина = 12·22 гр.

0·0445 гр.	0·36% ($v = 100$)	0·146°	172	$i = 2{\cdot}05$
0·1232	1·01 ($v = 36$)	0·396	176	2·01
0·2010	1·64 ($v = 22$)	0·636	179	1·98
0·2770	2·27 ($v = 16$)	0·871	180	1·97
0·3413	2·80 ($v = 13$)	1·053°	183	1·93

II проба:

$C_{10}H_8 = 11{\cdot}70$ гр.

0·1093	0·934%	39	0·371°	174	2·03
0·1644	1·405	26	0·540	180	1·97
0·2028	1·733	21	0·650°	184	1·91

Растворы окрашены въ темно-желтый цвѣтъ.

И этотъ пикратъ вполнѣ расщепленъ при высокихъ разбавленіяхъ.

Полное расщепленіе (сольволитическое) наступаетъ уже при разбавленіяхъ около $v = 20$ литровъ.

Обозрѣвая длинный рядъ изученныхъ нами пикриновокислыхъ солей органическихъ основаній легко убѣдиться, что среди нихъ встрѣчаются соли сильно ассоціированныя, мономолекулярныя, слабо сольволизированныя, а равно вполнѣ диссоціированныя на два компонента. *Каждая* соль, слѣдовательно, относится въ нафталинѣ *индивидуально;* такъ какъ всѣ соли содержатъ одну и ту же кислоту (пикриновую), разнообразіе въ ихъ отношеніи должно быть обусловлено разнообразіемъ въ свойствахъ основаній.

Что не только пикриновокислыя соли подлежатъ сольволизу въ нафталинѣ, явствуетъ изъ слѣдующаго примѣра, относящагося къ соли *салициловой* кислоты, т. е. кислоты карбоновой.

Табл. XIX. Салициловокислый анилинъ $C_6H_4(OH)COOH.C_6H_5NH_2$.

Мол. вѣсъ = 231.

Вѣсъ нафталина $C_{10}H_8 = 11{\cdot}27$ гр.

s	$p^0/_0$	v	Δt	М. выч.	i
0·0413 гр.	0·37	64	0·198°	128	1·81
0·1031	0·91	26	0·470	134	1·72
0·1683	1·49	16	0·734	140	1·64
0·2259	2·00	11·8	0·957	144·5	1·62
0·3561	3·16	7·5	1·411	154·5	1·50

Величины i показываютъ, что степень сольволиза этого салицилата достигаетъ значительныхъ размѣровъ. Хотя i остается ниже 2, сольволизъ все-таки будетъ, по всей вѣроятности, *полный*, а именно по слѣдующимъ причинамъ:

Свободный анилинъ растворяется въ $C_{10}H_8$ съ нормальнымъ молекулярнымъ вѣсомъ (см. выше), однако, свободная салициловая кислота образуетъ въ нафталинѣ *полимерныя* молекулы. По изслѣдованіямъ Fabinyi (Z. phys. Ch. **3**, 44) она растворена бимолекулярно; по измѣреніямъ Auwers'a (Z. phys. Ch. **21**, 372. 1896) степень ея ассоціаціи = 1·5—2·0. При помощи чиселъ Ауверса мы находимъ слѣдующія депрессіи для *свободныхъ* компонентовъ:

1) $v = 10$;

Анилинъ ($p = 0{\cdot}93^0/_0$) . . . . . $\Delta t = 0{\cdot}690°$
Салициловая к. ($p = 1{\cdot}38$) . . . . . $\Delta t = 0{\cdot}460$
} оба компонента въ свободномъ видѣ
1·150°

Найдено для соли . . . . . 1·080°

2) $v = 27$ литровъ;

Для салициловой кислоты ($p = 0{\cdot}52$)	$\Delta t = 0{\cdot}199°$
» анилина ($p = 0{\cdot}352$)	$\Delta t = 0{\cdot}264°$
Итого для *свободныхъ* компонентовъ	$\Delta t = 0{\cdot}463°$
Найдено для *соли* ($v = 27$)	$\Delta t = 0{\cdot}463°$

Совпаденіе вычисленныхъ депрессій съ найденными для растворенной соли, при разбавленіяхъ $v = 27$ литр. и $v = 10$, можетъ быть признано удовлетворительнымъ. Отсюда получается результатъ, что распаденіе соли есть *полное*:

$$\underset{\text{соль (1 молек.)}}{C_6H_4(OH)COOH.C_6H_5NH_2} \longrightarrow \underset{\text{кислота (1 мол.)}}{C_6H_4(OH)COOH} + \underset{\text{основаніе (1 мол.)}}{C_6H_5NH_2},$$

хотя величина i при данныхъ разбавленіяхъ ($v = 10$—27) не достигаетъ 2, а колеблется отъ $i = 1{\cdot}6$ до $1{\cdot}7$.

Табл. XX. Анилинъ-фенолятъ $C_6H_5NH_2.HOC_6H_5$.

Мол. вѣсъ = 187.

Фенолятъ анилина былъ полученъ въ кристаллическомъ видѣ изъ эквимолекулярныхъ количествъ фенола и анилина въ алкогольномъ растворѣ. Это соединеніе считается мало разлагаемымъ водою (В. Алексѣевъ, Ж. Р. Ф.-Х. Общ., **15**, 275, 526. 1883); оно было изучено еще недавно Е. Бирономъ (Ж. Р. Ф.-Х. Общ. **45**, 2004. 1913).

Нафталинъ = 12·12 гр.

s	p%	Δt	М. выч.	i
0·0685	0·56% ($v = 34$)	0·423°	92·2	2·03
0·1751	1·44 ($v = 13{\cdot}3$)	1·033	96·5	1·94
0·2641	2·18 ($v = 9$)	1·529	98·3	1·90
0·4211	3·47 ($v = 5{\cdot}5$)	2·312	103·7	1·81
0·5289	4·36 ($v = 4{\cdot}4$)	2·843	105·9	1·76

При разбавленіи $p = 0{\cdot}56\%$ ($v = 34$ литра) фенолятъ анилина вполнѣ диссоціпированъ, такъ какъ $i = 2{\cdot}03$. Если интерполировать депрессію для $p = 1{\cdot}87\%$ ($v = 10$ литр.), то получается $\Delta t = 1{\cdot}320°$. Въ случаѣ полнаго сольволиза мы имѣли бы въ растворѣ оба компонента въ несоединенномъ видѣ; изъ непосредственно опредѣленныхъ депрессій (по Луверсу, Z. phys. Ch. **23**, 451 и **21**, 345 (C_6H_5OH)) мы имѣемъ при $v = 10$:

Для анилина ($p = 0{\cdot}93$)	$\Delta t = 0{\cdot}690°$
Для фенола ($p = 0{\cdot}94$)	$\Delta t = 0{\cdot}625$ (полимериз.)
Для обоихъ компонентовъ вмѣстѣ . .	$\Delta t = 1{\cdot}315°$

Эта величина совпадаетъ съ выше интерполированной $\Delta t = 1{\cdot}320^{\circ}$, что можетъ служить доказательствомъ *полнаго расщепленія* соли при разбавленіи $v = 10$ литрамъ, хотя найдено было $i = 1{\cdot}92$. Послѣднее обстоятельство вызвано тѣмъ фактомъ, что фенолъ C_6H_5OH частью полимерпзованъ въ нафталинѣ. Въ связи съ этимъ отношеніемъ нафталина — какъ «индиффферентнаго» растворителя — интересно привести результаты Алексѣева (см. выше), «что фенолятъ анилина очень прочепъ въ *водномъ растворѣ*... и, дѣйствительно, вода не разлагаетъ его даже при кипяченіи». *Оказывается*, слѣдовательно, *что такъ называемый индиффферентный растворитель при 80° вполнѣ разлагаетъ нашъ фенолятъ, а характерный диссоціаторъ* (вода) *не разлагаетъ его даже при 100°!*

Общіе выводы.

Подвергнемъ теперь наши результаты общей группировкѣ и разсмотрѣнію. Первымъ насъ интересовавшимъ вопросомъ былъ вопросъ: дѣйствуютъ ли бензолъ и нафталинъ одинаково и, если нѣтъ, въ чемъ выражается разница въ дѣйствіяхъ бензола и нафталина какъ растворителей солей?

Сопоставленіе степеней сольволиза въ нафталинѣ $C_{10}H_8$ и бензолѣ C_6H_6 (при равныхъ условіяхъ температуры t и разбавленія v въ литрахъ).

Соль: *диметилпирон-пикратъ*.

Въ **нафталинѣ:**	Въ **бензолѣ:**	
$t = 80^{\circ}$	$t = 80^{\circ}$	
$v = 13$, $i = 1{\cdot}98$	$v = 13$, $i = 1{\cdot}66$	
$v = 22$, $i = 1{\cdot}98$	$v = 22$, $i = 1{\cdot}66$	
Салицилятъ анилина:	*Салицилятъ паратолуидина:*	
$C_6H_4(OH)COOH \,.\, C_6H_5NH_2$	$C_6H_4(OH)COOH \,.\, C_6H_4(CH_3).NH_2$	
$t = 80^{\circ}$	$t = 80^{\circ}$	$t = 5{\cdot}4^{\circ}$
$v = 7{\cdot}8$, $i = 1{\cdot}51$	$v = 7{\cdot}8$, $i = 1{\cdot}39$	$i = 1{\cdot}1$
$v = 16$, $i = 1{\cdot}64$	$v = 16$, $i = 1{\cdot}55$	$i = 1{\cdot}22$

Тріамиламин-пикратъ: $C_6H_2(NO_2)_3OH \,.\, N(C_5H_{11})_3$.

$t = 80^{\circ}$	$t = 80^{\circ}$
$v = 28$, $i = 1 = x$	$v = 28$, $x = 1{\cdot}6$, $i = 0{\cdot}6$

Іодистый тетраамиламмоній: $N(C_5H_{11})_4J$.

$t = 80^{\circ}$	$t = 80^{\circ}$
$v = 10$, $i = 0{\cdot}76$	$v = 10$, $i \geq 0$
степень ассоціаціи $x = 6{\cdot}1$	степень ассоціаціи $x = \infty$ (коллоидъ)

Изъ этого сопоставленія становится очевиднымъ, что *сила дезагрегаціи или сольволиза въ обоихъ индифферентныхъ растворителяхъ* не дѣйствуетъ съ одинаковой интенсивностью. При *равныхъ температурахъ* и *разбавленіяхъ* углеводородъ $C_{10}H_8$ превосходитъ въ сольволитическомъ дѣйствіи углеводородъ C_6H_6, и степень x ассоціаціи молекулъ, слѣдовательно, въ бензолѣ больше чѣмъ въ нафталинѣ.

Присовокупимъ, что и сила растворенія въ нафталинѣ больше, чѣмъ въ бензолѣ: нафталинъ былъ способенъ растворять многія соли, которыя оказались нерастворимыми (при той же температурѣ $t = 80°$) въ бензолѣ. Несмотря на большое сходство въ физическихъ свойствахъ (напр. $\varepsilon = 2{\cdot}26$ и $2{\cdot}7$), на отсутствіе ассоціаціи молекулъ обоихъ растворителей, а равно на сходство въ химическомъ строеніи обоихъ углеводородовъ, послѣдніе относятся различно, проявляя по отношенію къ одному и тому же растворенному веществу свою индивидуальность.

Сравнивъ въ общихъ чертахъ дѣйствіе нафталина съ дѣйствіемъ бензола на однѣ и тѣ же растворенныя соли, перейдемъ теперь въ частности къ разсмотрѣнію отношенія *различныхъ солей* въ нафталинѣ. Съ этой цѣлью мы можемъ раздѣлить всѣ вышеизслѣдованныя соединенія на три категоріи; *во первыхъ:* на вещества, растворяющіяся въ нафталинѣ съ нормальными (*моно*молекулярными) частицами, *во вторыхъ* — на вещества, существующія въ нафталинѣ въ видѣ *поли*молекулярныхъ (полимерныхъ) частицъ, и *въ третьихъ*, на соединенія, частицы которыхъ существуютъ въ бензолѣ въ видѣ *дробныхъ* частей нормальной молекулы. Слѣдовательно, i будетъ принимать всѣ три возможныхъ значенія: $i = 1$, $i < 1$ и наконецъ $i > 1$.

I группа: *Мономолекулярныя* соединенія.

	$v = 10$	$v = 20$	$v = 60$
Анилинъ $C_6H_5NH_2$	$i = 0{\cdot}97$	1·0	1·0
Гваяколъ $C_6H_4(OH).OCH_3$	$i = 1{\cdot}0$	—	—
Четыреxіодистое олово SnJ_4	$i =$ —	—	0·99
Бромистый висмутъ $BiBr_3$	$i = 1{\cdot}07$	1·09	111

II. Іодистыя соединенія типа MeJ.

а) *Полимерныя* (іодистыя) *бинарныя* соли:

	$v = 10$	$v = 20$	$v = 100$
$N(C_5H_{11})_4J$	$x = 6{\cdot}1$	$x = 4{\cdot}5$	$x = 1{\cdot}8$
	$i = 0{\cdot}16$	$i = 0{\cdot}23$	$i = 0{\cdot}56$

	$v = 10$	$v = 20$	$v = 50$
$(C_6H_5)_3$ C_5H_{11} PJ	$x = 4{\cdot}9$	$x = 2{\cdot}84$	$x = 1{\cdot}70$
	$i = 0{\cdot}20$	$i = 0{\cdot}35$	$i = 0{\cdot}59$

б) *Разложенныя* на компоненты бинарныя (іодистыя) соли.

$JN \left\{ \begin{matrix} CH_3 \\ C_3H_5 \\ C_6H_5 \\ C_7H_7 \end{matrix} \right\}$ . . . . . $v = 30$ $i = 2{\cdot}06$ $v = 75$ $i = 2{\cdot}13$

$JN \left\{ \begin{matrix} CH_3 \\ C_7H_7 \\ C_7H_7 \\ C_7H_7 \end{matrix} \right\}$ . . . . . $v = 33{\cdot}5$ $i = 2{\cdot}02$ $v = 50$ $1{\cdot}90$ $v = 90$ $1{\cdot}75$

Изъ приведенныхъ числовыхъ данныхъ для i мы дѣйствительно усматриваемъ, что отнесенныя къ I группѣ соединенія характеризуются мономолекулярностью; при этомъ $i = 1$ и *сохраняетъ эту величину при разбавленіяхъ отъ* $v = 10$ до $v = 60$ (i подвергаемая лишь малымъ измѣненіямъ).

Вторая группа II имѣетъ $i < 1$. При этомъ i падаетъ до $i = 0{\cdot}16$, или полимолекулярность доходитъ до высокихъ степеней: вмѣсто теоретической, простой частицы соли MeJ мы получаемъ частицу $(MeJ)_6$. Далѣе характерно то явленіе, что эта *высокая степень полимеризаціи быстро уменьшается съ повышеніемъ разбавленія* v. Измѣняя разбавленіе въ предѣлахъ $v = 10$ до $v = 100$, напр., мы уменьшаемъ степень полимеризаціи отъ $x = 6{\cdot}1$ до $x = 1{\cdot}8$.

Третья категорія іодистыхъ соединеній характеризуется отношеніемъ $i > 1$; при этомъ i достигаетъ (или превышаетъ) теоретическаго максимума $i = 2$, т. е. соотвѣтствуетъ полному распаденію на два компонента соли.

Въ особую группу мы выдѣлимъ всѣ соли *пикриновой* кислоты.

Группа пикратовъ.

Разбавленіе въ литрахъ.

Пикраты:

Соли основаній.	$v = 10$	$v = 20$	$v = 100$	Константа сродства K_0 свободн. *основаній:*
	i	i	i	
1. $N(C_3H_7)_4 . C_6H_2(NO_2)_3O$.	0·37 ($x = 2{\cdot}7$)	0·60 ($x = 1{\cdot}8$)	0·9 ($x = 1{\cdot}1$)	$> 10 \times 10^{-3}$
2. $C_5H_{11}N . C_6H_2(NO_2)_3OH$. (пиперидинъ)	—	1	1·06	$1{\cdot}6 \times 10^{-3}$ (25°)
3. $(C_5H_{11})_3N$ . . . . . (тріамиламинъ)	—	1	1·06	$\geq 3 \times 10^{-4}$ (25°)
4. $C_5H_2(CH_3)_3N$ . . . . . (коллидинъ)	0·85 ($x = 1{\cdot}18$)	0·95 ($x = 1{\cdot}06$)	са 1·05	$3{\cdot}05 \times 10^{-7}$ (40°

Соли основаній	$v = 10$	$v = 20$	$v = 100$	Константа сродства K_0 свободн. *основаній:*
	i	i	i	
5. C_5H_5N . . . . . (пиридинъ)	1—1·1	1·2	1·5	$8{\cdot}6 \times 10^{-9}$ (60°)
6. $C_6H_5N(CH_3)_2$ . . . . . (диметиланилинъ)	—	1·65.	1·84	—
7. $C_6H_5N(CH_3)H$ . . . . . (метиланилинъ)	1·90	1·97—2·0	2·1	$7{\cdot}4 \times 10^{-9}$ (60°)
8. $C_6H_4(CH_3)NH_2$ . . . . . (пара-толуидинъ)	—	са 1·98	2·1	$3{\cdot}6 \times 10^{-9}$ (60°)
9. $C_6H_5NH_2$ . . . . . (анилинъ)	2·0	2·0	2·1	17×10^{-10} (60°)
10. $C_5H_2O_2(CH_3)_2$ . . . . . (диметилпиронъ)	1·9	1·98	2·1	$6{\cdot}6 \times 10^{-14}$ (40°)
Салицилатъ:				
$C_6H_5NH_2.C_6H_4(OH)COOH$. сольволизъ	1·6 (100%)	1·7	2	—
Фенолятъ:				
$C_6H_5NH_2.C_6H_5OH$	1·92	2	2	—

Группа (1—10) является производными одной и той же кислоты, т. е. солями пикриновой кислоты $C_6H_2(NO_2)_3OH$ съ основаніями, строеніе и химическое сродство которыхъ къ кислотамъ соотвѣтствуетъ большимъ колебаніямъ. Силу сродства этихъ основаній мы опредѣляемъ посредствомъ извѣстной константы Оствальда, выведенной изъ степени электролитической диссоціаціи каждаго основанія въ водномъ растворѣ, примѣнивъ къ іонамъ законъ дѣйствія массъ.

Въ общемъ это сопоставленіе даетъ намъ очень интересную и пеструю картину; оно содержитъ всѣ характерныя явленія, о которыхъ мы говорили при предыдущихъ группахъ соединеній. Величина i показываетъ здѣсь всѣ значенія: $i = 1$, $i < 1$ и $i > 1$.

Равнымъ образомъ и здѣсь повторяются факты быстраго измѣненія i въ зависимости отъ измѣненій концентраціи раствора или разбавленія v.

Эта таблица, однако, имѣетъ еще другое значеніе. Обнимая результаты измѣренія пикратовъ десяти различныхъ основаній, она содержитъ достаточно богатый опытный матеріалъ, чтобы поднять вопросъ: *какія свойства основаній обусловливаютъ столь значительныя колебанія величины i?*

Отмѣченныя въ послѣдней графѣ константы сродства этихъ основаній, по моему мнѣнію, находятся въ очевидной связи съ величиной *i*, а именно: *чѣмъ больше константа сродства основанія, тѣмъ меньше оказывается i для пикрата этого основанія, и* — vice versa — *наименьшимъ константамъ сродства оснований соотвѣтствуютъ наибольшія величины i для солей.*

Иными словами: органическіе пикраты (т. е. бинарныя соли очень *сильной* кислоты съ органическими основаніями) расщепляются (сольволизируются) въ нафталинѣ тѣмъ легче, чѣмъ слабѣе это основаніе или чѣмъ меньше константа сродства основанія. Слѣдовательно, то *особое свойство основанія, которое опредѣляетъ силу* или *сродство послѣдняго* и обыкновенно измѣряется степенью электрической диссоціи въ *водѣ* и концентраціей гидроксильныхъ іоновъ основанія, *сохраняется въ томъ же порядкѣ для различныхъ основаній:* 1) *въ неводныхъ* растворахъ (т. е. въ нафталинѣ), и 2) *при полномъ отсутствіи гидроксильныхъ іоновъ*. Но тогда мы должны заключить, что способъ измѣренія силы (сродства) основаній путемъ концентраціи гидрокислыхъ іоновъ не есть способъ общій и считающійся со сродствомъ основаній (аминовъ) при отсутствіи какъ іонизаціи, такъ и гидроксильныхъ іоновъ. Въ нашихъ случаяхъ, кажется, сила (сродство) основаній опредѣляется вообще *способностью ихъ образовать продукты присоединенія* и *силой сродства между основаніемъ и присоединеннымъ веществомъ* (кислотою).

Изученныя нами явленія *сольволиза* солей въ *нафталинѣ* по своему характеру похожи на явленія *гидролиза* тѣхъ же солей въ *водѣ*. При гидролизѣ мы принимаемъ воду какъ слабый электролитъ, частью диссоціированный на іоны $H^{\cdot}$ и OH' и дѣйствующій (на соли слабыхъ основаній) какъ основаніе. Поэтому мы считаемся съ *іоннымъ произведеніемъ* воды $Kw = (H).(OH)$ и отводимъ ему при опредѣленіи степени гидролиза выдающееся вліяніе, вѣдь іоны гидроксильные OH' воды *вытѣсняютъ* изъ солей (т. е. соединенія слабаго основанія съ сильной кислотой) слабыя основанія, напр.

$$(\text{хлоргидратъ анилина}) + H_2O \rightleftharpoons (\text{анилинъ}) + (HCl)$$

Въ нашемъ случаѣ мы имѣли рядъ *пикратовъ;* пикриновая кислота считается сильной кислотой, она была соединена съ слабыми (и сравнительно сильными) основаніями. Соли этого типа, слѣдовательно, вполнѣ соотвѣтствуютъ вышеизложеннымъ требованіямъ теоріи гидролиза. Растворителемъ, однако, у насъ служилъ бензолъ C_6H_6 и нафталинъ $C_{10}H_8$. Объ электролити-

ческой диссоціаціи послѣднихъ углеводородовъ не можетъ быть рѣчи, и образованіе гидроксильныхъ іоновъ OH' вообще не мыслимо въ случаѣ этихъ растворителей; растворенныя въ нихъ соли, кромѣ того, при этихъ разбавленіяхъ практически относятся какъ непроводники-неэлектролиты.

Но напомнимъ еще разъ, что эти «индифферентные» растворители проявляютъ значительную *активность*, деполимеризуя сложныя частицы растворенной соли и диссоціируя («гидролизуя») таковыя иногда до 100%, т. е. вполнѣ разъединяя ихъ на компоненты. «Гидролизъ» этого рода не обусловленъ дѣйствіемъ іоновъ, т. е. іонизаціей растворителя и растворенаго вещества, и теорія «гидролиза» солей, полезная и умѣстная для объясненія явленій въ *водныхъ* растворахъ, къ нашимъ растворамъ не приложима. Вмѣсто этой теоріи, обнимающей частный случай, мы вынуждены обратиться къ другимъ, болѣе общимъ представленіямъ.

Сольволитическая сила растворителей можетъ выразиться въ двухъ направленіяхъ:

1) растворенное вещество *не претерпѣваетъ* измѣненія въ *химическомъ составѣ*, но измѣняется *въ степени ассоціаціи* или *полимеризаціи* молекулъ; болѣе полимерныя частицы, напр., расщепляются на болѣе простыя *того же состава*,

$$\underset{\text{полимеризовано}}{(Me\ X)_x} \longrightarrow \underset{\text{деполимеризовано;}}{x\ MeX}$$

2) растворенное вещество *подвергается измѣненію* химическаго состава; при этомъ (деполимеризованная) частица сольволитически диссоціируетъ на компоненты, напр.

$$\underset{\text{(соль)}}{JN(R_1)(R_2)(R_3)(R_4)} \longrightarrow N(R_1)(R_2)(R_3) + (R)_4J,$$

или

$$\underset{\text{соль}}{\text{(основаніе, кислота)}} \longrightarrow \text{(основаніе)} + \text{(кислота).}$$

Разсматривая, слѣдовательно, деполимеризацію частицъ и диссоціацію таковыхъ на компоненты, при отсутствіи диссоціаціи на іоны, какъ два процесса расщепленія растворенныхъ частицъ, обусловленныхъ одной и той же сольволитической силой растворителя и протекающихъ послѣдовательно, мы, конечно, лишены возможности установить какую-либо причинную связь между этими явленіями и теоріей электролитической диссоціаціи.

Процессы, аналогичные изложеннымъ, протекаютъ, однако, въ *паробразномъ* состояніи и извѣстны какъ явленія *термической диссоціаціи* ча-

стицъ. Какъ доказано опытами степень этой термической диссоціаціи паровъ (и газовъ) зависитъ отъ температуры и давленія; диссоціація возрастаетъ при повышеніи температуры и уменьшается съ повышеніемъ давленія.

Два примѣра пояснятъ намъ ходъ этой термической диссоціаціи.

Бромистый амилъ $C_5H_{11}Br \longrightarrow \underbrace{C_5H_{10} + HBr}_{75{\cdot}5}$ (Wurtz):

$M = 151$				
Температура $t =$	152°	200°	272°	360°
Найд. мол. вѣсъ =	157	132	90	76

Сѣра $(S)_x$:

Найд. мол. вѣсъ	S_8	$\longrightarrow S_4$	$\longrightarrow S_2$	$\longrightarrow S_2 + S_1$
a) При $t =$	$< 468°$	606°	1719°	1900—2008°
b) Вліяніе *давленія* $p =$		14 миллим.		$\longrightarrow$ 539 миллим.
Найд. молекул. вѣсъ =		S_4		S_7

Въ примѣрѣ b) температура была $t = 448°$, слѣдовательно уменьшеніемъ давленія p отъ 760 миллим. до 14 миллим. мы достигли расщепленія частицы отъ S_8 до S_4.

Аналогичныя явленія имѣютъ мѣсто и при *сольволизѣ* солей, т. е. въ растворенномъ состояніи, когда растворѐніемъ соли мы произвели распредѣленіе и разсѣяніе молекулъ, подобно испаренію въ нейтральномъ газѣ.

Роль температуры въ обоихъ случаяхъ одинаковая: какъ термическая диссоціація газовъ, такъ и *сольволизъ* солей въ растворахъ возрастаетъ съ повышеніемъ температуры.[1] Въ предыдущей нашей статьѣ[2] мы дали примѣры значительнаго возрастанія степени сольволиза въ бензолѣ; напр. салициловокислый паратолуидинъ имѣлъ (при $v = 30—35$).

Степень сольволиза	при $t = 5{\cdot}4°$	$r = 80°$
	$i = 1{\cdot}45$	$1{\cdot}72$

Фактору *давленія* въ газообразномъ состояніи соотвѣтствуетъ *осмотическое давленіе* въ растворенномъ состояніи. Осмотическое давленіе измѣняется съ измѣненіемъ концентраціи растворѐнаго соединенія, а такъ какъ концентрація обратно пропорціональна *объему* v, мы должны ожидать, что съ уменьшеніемъ давленія (осмотическаго) или съ *увеличеніемъ объема* v бу-

---

[1] Напомнимъ, что при *электролитической* диссоціаціи обыкновенно наблюдается противоположное: при повышеніи температуры уменьшается степень диссоціаціи.

[2] **Вальденъ, Изв. Импер. Ак. Н. 1914, № 16, 1182. 1183.**

детъ возрастать сольволитическая диссоціація: такой выводъ вполнѣ соотвѣтствуетъ результатамъ нашихъ измѣреній о деполимеризаціи солей и распаденіи ихъ въ бензолѣ и нафталинѣ.

Въ общемъ, слѣдовательно, факторъ температуры и давленія (или концентраціи $c = \frac{1}{v}$) дѣйствуетъ въ одинаковомъ смыслѣ какъ при явленіяхъ термической диссоціаціи паро- (газо-) образныхъ частицъ, такъ и при «сольволитической» диссоціаціи растворенныхъ частицъ (въ жидкомъ состояніи). Къ упомянутымъ двумъ общимъ факторамъ, однако, въ случаѣ растворенныхъ тѣлъ прибавляется еще *третій* факторъ, это — роль «индифферентной» среды, т. е. *растворителя*. При изученіи термической диссоціаціи вліяніе индифферентнаго газа на степень диссоціаціи парообразнаго тѣла не было подвергнуто систематическому изслѣдованію (опыты обыкновенно производились въ атмосферѣ воздуха или испареніе велось въ разрѣженномъ пространствѣ). Для *растворенныхъ* (въ жидкомъ состояніи) тѣлъ, однако, этотъ факторъ играетъ важную роль; его вліяніе варіируетъ значительно, въ зависимости отъ природы «индифферентнаго» растворителя, даже при переходѣ отъ бензола къ нафталину. Далѣе слѣдуетъ отмѣтить, что введеніе этого третьяго фактора какъ бы переноситъ явленія термической диссоціаціи отъ высокаго температурнаго уровня на низкій. То, что при термической диссоціаціи достижимо лишь при очень высокихъ температурахъ или при очень малыхъ давленіяхъ, осуществимо при сольволитической диссоціаціи, въ присутствіи растворителя, уже при комнатныхъ температурахъ: сольволитическая диссоціація, слѣдовательно, характеризуется низкой температурой диссоціаціи, напр.:

Хлористый алюминій $(AlCl_3)x$ въ *парообразномъ* состояніи:

Темпер. $t =$	350°	758°	1260°
Найд. мол. вѣсъ =	269	139	124
	$(AlCl_3)_2$	⟶	$(AlCl_3)_1$

Хлористый алюминій $(AlCl_3)x$ въ *растворѣ:*

растворитель *эфиръ* $(C_2H_5)_2O$:

$t = 34{\cdot}5°$	c	M. найд.	$x = \frac{M}{133{\cdot}5}$ $(= AlCl_3)$	Найд. молекулы
	3·14	137	1·03	$(AlCl_3)$ 1·03
	6·18	154	1·15	$(AlCl_3)$ 1·15
	9·30	169	1·27	$(AlCl_3)$ 1·27
	13·79	189	1·42	$(AlCl_3)$ 1·42

(Beckmann, Z. phys. Ch. **46**, 860. 1903).

Слѣдовательно, диссоціація частицъ $(AlCl_3)x$ на *простыя* частицы $AlCl_3$ достигается или при температурѣ $t = 1260^\circ$, или въ эфирномъ растворѣ при $34{\cdot}5^\circ$. Вліяніе фактора растворителя на явленія диссоціаціи и на степень сольволиза очевидно. Болѣе подробному изученію этого же *фактора* будутъ *посвящены* слѣдующія мои статьи.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Матеріалы для спектроскопіи земной коры.[1]

II.

Спектры слюдъ въ кислородногазовомъ пламени.

В. И. Вернадскаго и Б. А. Линденера.

Съ одной таблицей.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 апрѣля 1914 г.).

Слюды начали нами изслѣдоваться въ связи съ распространеніемъ въ нихъ рубидія, цезія и таллія, какъ замѣстителей калія въ изоморфномъ его ряду.[2] Работа позже была расширена, такъ какъ выяснилась чрезвычайная характерность спектра слюдъ въ кислородногазовомъ пламени и возможность чрезвычайно легкаго отличія ихъ по спектру отъ хлоритовъ.

Спектры изучались въ большомъ кварцевомъ спектрографѣ отъ Хильгера въ Лондонѣ. Вначалѣ фотографіи[3] снимались на пластинкахъ Wratten and Wainwright «Panchromatic *B*» въ Лондонѣ, но эти пластинки, очень чувствительныя къ красной и закрасной части спектра, оказались недостаточно чувствительными къ зеленой, и линія таллія (535,0) при нормальной выдержкѣ на нихъ не получалась. Гораздо чувствительнѣе къ зеленымъ лучамъ панхроматическія пластинки Ильфорда, на которыхъ и сдѣланы всѣ снимки. Для полученія на фотографіи фіолетовыхъ линій рубидія (421.6 и 420.2) достаточно сжигать слюду втеченіе нѣсколькихъ секундъ, но для полученія зеленой линіи таллія приходится увеличивать выдержку до 3 минутъ. Фотографіи получались преимущественно для изслѣдованія плохо видимой глазомъ и совсѣмъ невидимой частей спектра, въ видимой же части всѣ линіи кромѣ того были измѣрены при помощи спектроскопа Хильгера. Всѣ слюды изслѣдовались въ природномъ состояніи, безъ предварительнаго разложенія и выдѣленія щелочей. Элементы, открываемые въ этихъ условіяхъ спектроскопически, могутъ быть количественно опредѣлены обычнымъ химическимъ

[1] См. Извѣстія Академіи Наукъ. II. 1914, стр. 989.

[2] См. В. Вернадскій. Извѣстія Академіи Наукъ. 1909, стр. 827; 1910, стр. 1129 и 1911, стр. 1007.

[3] Всѣ фотографіи сняты Б. А. Линденеромъ.

анализомъ, если только взято будетъ достаточно вещества. Мы имѣемъ здѣсь дѣло не со «слѣдами», а съ элементами изоморфныхъ подмѣсей.[1]

Отрицательныя указанія на какой-нибудь элементъ, очевидно, не указываютъ еще на его отсутствіе, но лишь опредѣляютъ, что данный элементъ не можетъ быть открытъ въ условіяхъ опыта. Въ зависимости отъ нахожденія или отсутствія въ слюдахъ нѣкоторыхъ элементовъ изоморфнаго ряда калія можно довольно рѣзко отличать нѣкоторые типы ихъ.

Отличіе спектра разныхъ слюдъ и ихъ характеръ виденъ изъ слѣдующей сводки наблюденій надъ 77 слюдами:

ТАБЛИЦА НАБЛЮДЕНІЙ.

		Li	Na	K	Rb	Cs	Tl	In	Ga	Ca	Ba	Sr	Mn	Fe	Zn	Cu	Cr
1. **Лепидолитъ.**	Шайтанка, Екатеринб. у., Перм. г., Уралъ[2]	+	+	+	+	+	+			+	+?		+	+		+?	
2.	» Липовка, Екатеринб. у., Перм. г., Уралъ[2]	+	+?	+	+	+	+			+?							
3.	» Мурзинка, Верхот. у., Перм. г., Уралъ	+	+	+	+	+	+		?				+	+			
4.	» Липовскія, Шайтан. или Мурзинскія копи[2]	+	+	+	+	+				+			+			+?	
5.	» Урочище бл. горы Чатыръ-Ташъ, Лейлякская вол., Фергана	+	+	+	+	+	+		?				+	+			
6.	» Ок. дер. Савватѣева, ур. Ургучанъ, Нерчин. уѣз.	+	+	+	+	+	+		?				+	+			
7.	» Elba, Италія	+	+	+	+	+	+										
8.	» Penig, Саксонія	+	+	+	+	+	+		?				+	+			
9.	» Rożena, Моравія	+	+	+	+	+	+		?				+				
10.	» Paris, Maine, C. Америка	+	+	+	+	+	+		?				+				
11.	» Antsongombato, Мадагаскаръ	+	+	+	+	+	+		?				+	+			
12. **Циннвальдитъ.**	Баевка, Екатеринб. у., Перм. г., Уралъ[3]	+	+	+	+	+	—		+	+			+	+			
13.	» (желѣзистый). Верхн. Крупка (Ober Graupen), Чехія[3]	+	+	+	+	+	+	+?		+			+?		+?	+?	
14.	» Zinnwald, Чехія	+	+	+	+	+	+						+	+			
15.	» Altenberg, Саксонія	+	+	+	+	+	+						+	+			
16.	» Antsirabé, Antoboko, Мадагаскаръ	+	+	+	+	+	+			+			+	+			
17. **Мусковитъ.**	Соколова гора, ок. Житоміра, Волынск. губ.[2]	+		+	+		—				—						
18.	» Цирковщизна, Волынск. губ.[2]	+		+	+						—						
19	» Карповка, Воронежской губ.[2]	+		+	+	—	—				—						
20.	» Бердянск. у., Таврич. г.[2]	+	+	+	+	+	—				—						

[1] См. В. Вернадскій. Извѣстія И. Академіи Наукъ, П. 1914, стр. 889.

[2] Эти слюды были изслѣдованы В. И. Вернадскимъ совмѣстно съ Е. Д. Ревуцкой и А. А. Твалчрелидзе раньше. См. Извѣстія И. Академіи Наукъ. 1910. стр. 1140 и 1911, стр. 1010.

[3] Эти циннвальдиты были изслѣдованы В. И. Вернадскимъ раньше, l. c. Изъ нихъ вновь проверенъ только циннвальдитъ изъ Баевки; линія таллія не обнаружена и на фотографіи; по отсутствію таллія онъ представляетъ среди другихъ циннвальдитовъ рѣзкое исключеніе.

			Li	Na	K	Rb	Cs	Tl	In	Ga	Ca	Ba	Sr	Mn	Fe	Zn	Cu	Cr
21.	**Мусковитъ.**	Беркъ Суатъ, ок. Маріинска, Оренб. губ.[1]	+		+		—	—				—	+					
22.	»	Ильменскія горы[1], Троиц. у., Оренб. г., Уралъ	+	+	+	+	+?											
23.	»	Вшивое озеро, Ильмен. горы, Троиц. у., Оренб. г., Уралъ[1]	+		+			—										
24.	»	Еланчикъ, Ильменскія горы[1]. Троиц. у., Оренб. г., Уралъ[1]	+	+	+	+	+	+?										
25.	»	Екатеринбургскіе заводы[1], Перм. г.	+	+	+	+	+	+			+							
26.	»	Ломки гранита у ст. Исеть, Екатеринб. у., Пермск. г. Уралъ.	+	+	+	+	—	—						—	+			
27.	»	Адуй, копь № 4, Екатеринб. у., Перм. г., Уралъ.	+	+	+	+	+	+						+	+			
28.	»	Липовка, Екатеринб. у., Перм. г., Уралъ	+	+	+	+	+	+										
29.	»	Мурзинка, Верхот. у., Пермс. г., Уралъ.	+	+	+	+	+	+						+	+			
30.	»	Окр. Мурзинки. Главная масса.	+	+	+	+	—	—										
31.	»	Окр. Мурзинки. Мелкіе кристаллы на поверхности ея	+	+	+	+	+	+										
32.	»	Липовскія, Шайтанскія или Мурзинскія копи[1]	+	+	+	+	+	+										
33.	»	8 вер. отъ ст. Слюдянка, Иркутской г., Сибирь	+	+	+	+	—	—						—				
34.	»	Г. Куксай бл. д. Карашъ, Калбинскій хр, Семипалат. обл.	+	+	+	+	—	—										
35.	»	Р. Куренка, Забайкалье.	+	+	+	+	+	+										
36.	»	Kimito, Финляндія.	+	+	+	+	+	+						+	+			
37.	»	Seminik, Венгрія	+	+	+	+	—	—						—	+			
38.	»	Modum, Норвегія.	+	+	+	+	—	—						+	+			
39.	**Гидромусковитъ.**	Неизв. мѣстор.	+	+	+	+	+	—										
40.	**Аномитъ.**	Падь Улунтуй, 2 вер. отъ Слюдянки, Иркутс. г., Сибирь.	+	+	+	+	—	—										
41.	**Флогопитъ.**	Валуны изъ дилювіальн. глины Москва[1]	+	+	+	+	+	+?						+				
42.	»	Pargas, Финляндія[1]	+	+	+	+	+	+	+?		+			+	+			+?
43.	»	Gould Lake рудн., Онтаріо.	+	+	+	+	—	—						+	+			
44.	»	Birch Lake рудн., Онтаріо.	+	+	+	+	—	—						—	+			
45.	»	Sydenham, Frontenac, Онтаріо[1].	+	+	+	+	+	+?										
46.	»	Landydawn, Онтаріо[1]	+	+	+	+	+	+		+								
47.	»	Гр. Burgess, Канада[1].	+	+	+		—	+						+				
48.	»	Канада	+	+	+	+	—	—						—	+			
49.	**Лепидомеланъ.**	Ильмен. горы, копь № 17, Троицк. у., Оренб. г., Уралъ	+	+	+	+	—	—										
50.	»	Ильмен. горы, копь № 20, Троицк. у., Оренб. г., Уралъ	+	+	+	+	—	—										

[1] Эти слюды были изслѣдованы В. И. Вернадскимъ раньше. См. Извѣстія И. Академіи Наукъ. 1910, стр. 1140 и 1911, стр. 1010.

	Li	Na	K	Rb	Cs	Tl	In	Ga	Ca	Ba	Sr	Mn	Fe	Zn	Cu	Cr	B
51. **Лепидомеланъ.** Ильмен. горы, копь № 23, Троицк. у., Оренб. г., Уралъ	+	+	+	+	—	—											
52. » Ильмен. горы, копь № 24, Троицк. у., Оренб. г., Уралъ	+	+	+	+	—	—											
53. » Ильмен. горы [1]	+	+	+	+		—		+?	?								
54. **Біотитъ.** Уралъ [1]	+	+	+	?		—		+									
55. » Ильмен. горы, Троицк. у., Оренб. губ., Уралъ [1]	+	+	+	+		—	+										
56. » Новый шурфъ между мельницей Ишь-Кульскаго ист. и кордономъ, Ильмен. горы	+	+	+	+	—	—								+	+		
57. » Верхотурье, Пермс. г.	+	+	+	+	—	—								+	+		
58. » Пр. притокъ р. Камышты, Минус. у., Енисейск. г.	+	+	+	+	+	—								+	+		
59. » Питкаранта. Финляндія	+	+	+	+	+	+								+	+		
60. » Арендаль, Норвегія.	+	+	+	+	—	—								+	+		
61. » Maine Brunswik, C. Америка	+	+	+	+	—	—	?							+	+		
62. » (гидратизированный). Pfalz Gerzogau, Германія	+	+	+	+	+	—								—	+		
63. **Бауеритъ.** Озеро Булдымъ, Каслинская дача, Екатеринб. у., Пермс. г.[2]	+	+	+	+	—	?											
64. » Окр. Кушвы, Верхот. у., Пермс. г., Уралъ	+	+	+	+	—	—											
65. » Modum, Норвегія	+	+	+	+	—	—											
66. » Копь Oscar, Malmberget, Швеція	+	+	+	+	—	—											
67. » Herzogau b. Waldmünchen, Баварія	+	+	+	+	—	—											
68. » Филадельфія. С. Ам. Соед. Штаты	+	+	+	+	—	–											
69. **Измѣненная слюда.** Окр. Выборга, Финляндія.	+	+	+	+	—	—											
70. **Марипозитъ.**[3] Березовскъ, Екатерин. у., Пермской губ.	+		+					+?									+
71. **Пинитъ.**[3] Weisser Andreas, ок. Ауэ, Саксонія	+	+	+					+									
72. **Свѣтлая слюда.**[3] Ночера, Италія.	+	+	+	+	+	—		+	—			+	+				
73. **Эллахеритъ.**[3] Пфитчъ, Тироль	+	+	+			?			?								
74. » Штерцингъ, Тироль	+	+	+		?		?	+	+	?							
75. **Фукситъ.** Р. Каменка, Сысерт. окр., Уралъ.	+	+	+	—	—	—					—	—				+	
76. » Пфитчъ, Тироль	+	+	+	—	—	—										+	
77. **Росколитъ.** Big Bear Creek, бл. Telluride, Колорадо	+	+	+	—	—	—											

[1] Эти слюды были изслѣдованы В. И. Вернадскимъ раньше. См. Извѣстія И. Академіи Наукъ 1910, стр. 1140 и 1911, стр. 1910.

[2] Этотъ бауеритъ (гидробіотитъ) былъ изслѣдованъ В. И. Вернадскимъ раньше (см. l. c.); на фотографіи линіи таллія получить не удалось.

[3] Эти слюды были изслѣдованы В. И. Вернадскимъ раньше (l. c.); вновь испытана только слюда изъ Ночеры.

Какъ видно изъ этой сводки, по отношенію къ слюдамъ прежде всего чрезвычайно характерно нахожденіе *рубидія*. Можно сказать, что *рубидій является постоянной составной частію почти всѣхъ слюдъ*. Онъ не найденъ только въ рѣдкихъ, своеобразныхъ слюдахъ, какъ маріпозитъ, эллахеритъ, фукситъ, росколитъ, во вторичномъ пинитѣ. Рубидій отнюдь не является ничтожной составной частью. Линіи спектра его, всегда ясныя, а часто очень рѣзкія, особенно для лепидолитовъ и циннвальдитовъ. Изъ сравненія яркости рубидіевыхъ линій спектра слюдъ и продажнаго хлористаго рубидія совершенно очевидно, что количества рубидія въ слюдахъ достигаютъ для Rb_2O не только десятыхъ долей процента, но иногда и цѣлыхъ процентовъ. Постоянное нахожденіе Rb въ слюдахъ указываетъ намъ, что всѣ анализы слюдъ, въ которыхъ не опредѣленъ рубидій, требуютъ поправки, причемъ во всѣхъ нихъ *калій* опредѣленъ невѣрно. Ошибка на калій для лепидолитовъ и циннвальдитовъ должна достигать многихъ процентовъ. Значительно меньше, повидимому, рубидія въ флогопитахъ, біотитахъ, мусковитахъ и гидромусковитахъ.

Точно также отнюдь не представляютъ изъ себя случайные «слѣды» *цезій* и *таллій*, находящіеся въ этихъ слюдахъ. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ— *въ лепидолитахъ и, повидимому, циннвальдитахъ — они являются постоянной составной частью*, что помогаетъ отличить ихъ отъ другихъ слюдъ. Всѣ испытанные лепидолиты дали въ спектрѣ рѣзкія линіи и рубидія, и цезія, и таллія, при чемъ линіи рубидія и цезія ясно видны глазомъ въ спектроскопѣ и получаются на фотографіи не только въ фіолетовой части для Rb (420.2 и 421.5) и голубой для Cs (455.5 и 459.3), но и въ красной и оранжевой (795.5, 780.6, 629.9 и др. для Rb; 621.3, 601.0 и др. для Cs). Циннвальдиты также даютъ всѣ эти линіи, но нѣсколько менѣе яркія. Другія же слюды, хотя тоже всѣ содержатъ рубидій, а нѣкоторыя и цезій, даютъ обычно только фіолетовыя и красныя[1] (для Rb) и голубыя (для Cs) линіи, а на фотографіи, получаемой кварцевымъ спектрографомъ, еще двойныя зафіолетовыя (359.2 и 358.7 для Rb и 388.9 и 387.7 для Cs), при томъ гораздо менѣе яркія. Мусковиты и флогопиты довольно часто даютъ и линію таллія (535.0), при чемъ въ этомъ случаѣ они даютъ большею частью и голубыя линіи цезія, въ біотитахъ же и лепидомеланахъ таллій наблюдался всего только 1 разъ, а цезій 3 раза. Слабыя линіи рубидія

---

[1] Интересно отмѣтить, что тѣ слюды, которыя содержатъ Cs, даютъ болѣе яркія фіолетовыя линіи Rb (α и β) и обѣ красныя (δ и γ), а тѣ, которыя Cs не содержатъ, даютъ лишь слабыя фіолетовыя и только одну красную (γ).

открыты и въ породообразующемъ біотитѣ — въ гранитѣ Минусинскаго края (по правому берегу Енисея, 60 вер. выше Красноярска). Необходимо отмѣтить, что эти явленія требуютъ дальнѣйшаго выясненія, такъ какъ весьма вѣроятно, что группы мусковита и флогопита являются не вполнѣ однородными; особенно сильно колеблется спектръ мусковитовъ.

Слюда изъ Ночеры, рѣзко отличная отъ другихъ слюдъ по своему спектру (богатство кальціемъ) является особой слюдой, должно быть, новой и будетъ анализирована.

Во многихъ слюдахъ, повидимому, содержится и *галлій*. На фотографіи нѣкоторыхъ спектровъ получается линія, очень близкая къ линіи 417.1 галлія, но въ спектроскопѣ она оказалась недоступной наблюденію. Къ вопросу о нахожденіи галлія въ слюдахъ мы вернемся позже.

На прилагаемой таблицѣ представлены фотографіи *видимой части* спектровъ нѣкоторыхъ слюдъ, полученныя малымъ спектрографомъ Хильгера.

I. Спектръ **лепидолита** (Мурзинка). Рѣзкія линіи Rb, Cs и Tl.

II. » **цинвальдита** (Мадагаскаръ). Линія Tl самая рѣзкая изъ всѣхъ испытанныхъ слюдъ.

III. » **мусковита** (Адуй), содержащаго Rb, Cs и Tl.

IV. » **мусковита** (Modum), содержащаго только Rb.

V. » **флогопита** (Паргасъ), содержащаго Rb, Cs и Tl.

VI. » **флогопита** (Канада), содержащаго только Rb.

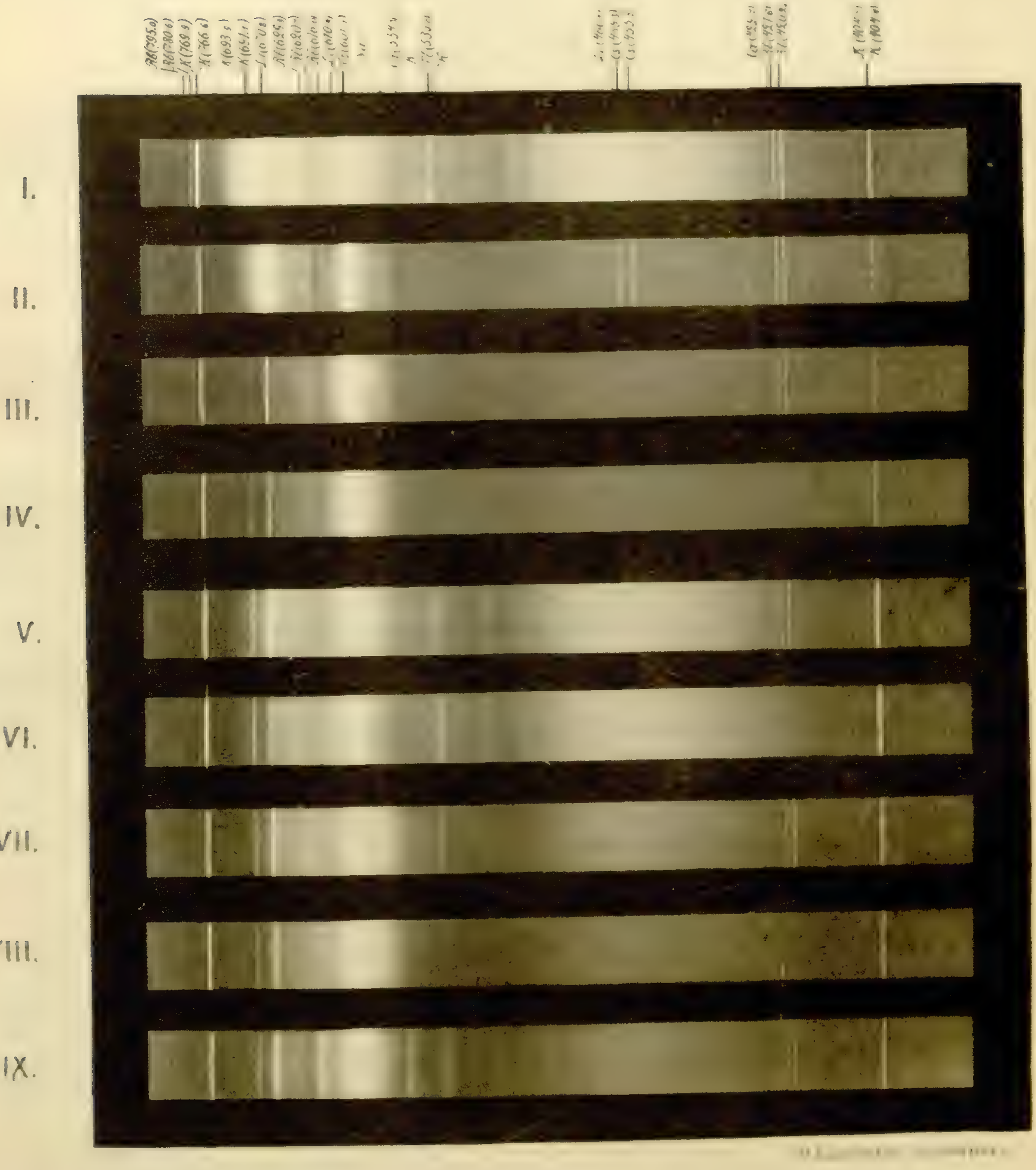
VII. » **біотита** (Питкаранта), по своему содержанію Tl представляющаго единственное исключеніе среди испытанныхъ біотитовъ.

VIII. » **біотита** (Ильменскія горы), содержащаго только Rb. Этотъ спектръ наиболѣе обыченъ для біотитовъ.

IX. » **свѣтлой слюды** (Ночера), дающей яркія линіи Ca.

В. И. ВЕРНАДСКІЙ и Б. А ЛИНДЕНЕРЪ.

Спектры слюдъ въ кислородно-газовомъ пламени.



Спектры слюдъ.

Извѣстія И А Н 1915

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Изслѣдованіе звѣзды α Гончихъ Собакъ по спектрограммамъ, полученнымъ въ Пулковѣ.

Съ двумя таблицами чертежей.

Ар. Бѣлопольскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г.).

Въ 1914 году я снова собралъ матерьялъ въ видѣ спектрограммъ любопытной звѣзды α Гончихъ Собакъ. Матерьялъ этотъ долженъ былъ разъяснить тѣ особенности въ спектрѣ упомянутой звѣзды, которыя мною были обнаружены въ 1-й статьѣ: «Das Spectrum von α Canum Venaticorum» (Bul. de l'Ac. des Sc. 1913). Въ виду указаній въ частной перепискѣ, со стороны нѣкоторыхъ ученыхъ, что періодъ явленій можетъ быть короче мною найденнаго ($5^d.5$) и въ этомъ году я дѣлалъ по три, а иногда и по четыре снимка въ вечеръ. Всего получено 71 спектрограммы.

Приборы остались тѣ-же, что и въ 1913 г., т. е. 30^o рефракторъ и трехпризмовый спектрографъ съ дисперсіей $1^{mm} = 8.7\ A$ для $H\gamma$.

Измѣренія производились на спектрокомпараторѣ въ большинствѣ случаевъ по два раза, иногда по три. Измѣренія производились относительно спектрограммы той-же звѣзды отъ 1913, апрѣля 28 II (та-же, что служила при измѣреніяхъ спектрограммъ 1913).

Измѣренія заключались въ оцѣнкѣ смѣщенія линій и относительной интенсивности ихъ. Въ послѣдней работѣ мнѣ оказала помощь г-жа Балановская. Выбраны были линіи, оказавшіяся по прежнимъ изслѣдованіямъ чѣмъ-либо замѣчательными.

Напомню въ главныхъ чертахъ результаты первой работы.

Спектральныя линіи звѣзды, принадлежащей къ типу *Ap*, раздѣляются на линіи постоянной интенсивности: $\lambda = 412.8;\ 413.1;\ 417.8;\ 423.4;\ 426.1$ и на линіи перемѣнной интенсивности: $\lambda = 413.0;\ 420.5;\ 429.0$

(Eu) 432.2; 420.1 и много другихъ слабыхъ. Перемѣнныя линіи въ свою очередь можно раздѣлить на двѣ категоріи, изъ которыхъ однѣ достигаютъ наибольшей интенсивности въ то время, какъ другія слабнутъ и обратно. Линіи постоянной интенсивности сохраняютъ свое положеніе въ спектрѣ, перемѣнныя-же линіи періодически мѣняютъ его.

Если причину смѣщенія въ этихъ линіяхъ искать въ принципѣ Доплера, то лучевыя скорости, получаемыя на основаніи смѣщенія нѣкоторыхъ линій указываютъ на движеніе поглощающаго газа по замкнутой кривой; періодъ обращенія тожественъ съ періодомъ измѣненія интенсивности и равенъ $5^{d}.5$.

Наиболѣе любопытныя и характерныя изъ линій съ перемѣнной интенсивностью и перемѣннымъ положеніемъ отожествлены на основаніи моихъ опредѣленій длинъ волнъ эфира съ линіями элемента европія (см. Baxandall. Observatory). Другія изъ перемѣнныхъ линій трудно отожествить съ линіями какого-либо изъ элементовъ земного происхожденія. Можетъ быть линія $\lambda = 420.1$ тожественна съ подчеркнутой (enhanced) линіей *Mg* (см. Norman Lockyer).

Кромѣ смѣщенія нѣкоторыя линіи въ опредѣленныя эпохи обнаруживаютъ двоеніе, которое, вслѣдствіе размытости всѣхъ линій вообще (присущей спектрамъ этого типа), не всегда удается получить въ чистомъ видѣ; онѣ чаще просто расширяются. Но иногда видны очень хорошо, т. ч. установка на компоненты не составляетъ затрудненія; они разной ширины.

Въ нынѣшнемъ году изслѣдованіе привело совершенно къ тѣмъ-же результатамъ, что и въ прошломъ году.

Исправленіе найденнаго періода интенсивности линій.

Въ 1913 году наблюденіямъ довольно хорошо удовлетворилъ періодъ $5^{d}.50$. Для болѣе точнаго опредѣленія его я построилъ кривыя интенсивности для 1913 и 1914 года, на которыхъ опредѣлилъ абсциссы точекъ наибольшей интенсивности. Зная времена близъ лежащихъ наблюденныхъ точекъ можно ихъ (времена) перевести на время максимальной интенсивности; такимъ образомъ получимъ столько моментовъ, сколько вблизи наблюденныхъ точекъ.

Ближайшія точки выбираются для того, чтобы неточность принятаго періода не повліяла на выводимые моменты. Наиболѣе надежныя опредѣленія относятся къ линіямъ $\lambda = 413.0\ \mu\mu$, и $\lambda = 420.5$ и $\lambda = 429.0$ (всѣ три принадлежатъ европію).

Слѣдующіе результаты получены на основаніи изслѣдованія линіи $\lambda = 413.0\ \mu\mu$ и $\lambda = 420.5\ \mu\mu$. Въ таблицѣ I даны среднія изъ оцѣнокъ интенсивности за дни, близкіе къ одинаковымъ эпохамъ на основаніи моихъ и сравненій г-жи Балановской. Въ столбцѣ $t - T$ даются интервалы отъ ближайшихъ моментовъ наименьшей интенсивности. Эфемерида была для этого составлена съ періодомъ $5^d.47$. Оцѣнка произведена по шкалѣ, составляющей 5 степеней между интенсивностью нуль и максимальной. Подъ n стоятъ цифры, означающія числа спектрограммъ, по которымъ составлена середина.

По интенсивности линій $\lambda = 413.0\ \mu\mu$ начерчена была кривая, съ которой взяты моменты наибольшей интенсивности. Ближайшими къ этому моменту въ 1913 году были дни наблюденій:

апрѣль	22.40 =	2419880.40 I. d.
май	25.48 =	9913.48 » »
іюнь	5.36 =	9924.36 » »
іюль	8.30 =	9957.30 » »

Приводимъ всѣ эти моменты къ апрѣлю 22.40, пользуясь предварительнымъ періодомъ, что дастъ для интерваллovъ между выбранными днями: 32.96, 43.94 и 76.90. Тогда получимъ слѣдующія времена наибольшей интенсивности линіи $\lambda = 413.0\ \mu\mu$.

1913 апрѣль	22.....	2419880.40 I. d.
май	25.....	2419880.54 » »
іюнь	5.....	2419880.42 » »
іюль	8.....	2419880.40 » »
Средняя въ 1913 апрѣля	22.44 =	2419880.44 I. d....1)

Въ 1914 году ближайшими днями наблюденій къ наибольшей интенсивности линіи $\lambda = 413.0\ \mu\mu$ пришлись дни: 1914 мая 10.38, мая 21.36 и іюня 1.33. Приводимъ эти моменты къ маю 10. Получаемъ слѣдующія величины

1914 май	10.....	2420263.38 I. d.
»	21.....	0263.38 » »
іюнь	1.....	0263.38 » »
Средняя для 1914 мая	10 =	2420263.38 I. d....2)

Разность между 1) и 2) равна $382^d.94$, что заключаетъ въ себѣ 70 цѣлыхъ періодовъ, откуда окончательно $P = 5^d.4705$.

Подобнымъ образомъ находимъ періодъ по кривой интенсивности линіи $\lambda = 420.5\ \mu\mu$. Эпоха максимума приходится на $t - T = 2^d.80$, гдѣ T предварительное значеніе эпохи, вычисленной съ предварительнымъ періодомъ.

Ближайшими днями наблюденій оказались:

1913 г. апрѣль $22.40 = 2419880.40$ I. d.
май $25.40 = 2419913.48$ » »
іюнь $5.36 = 2419924.36$ » »
іюль $16.37 = 2419935.50$ » »

Приводя эти моменты на максимумъ интенсивности ($t_0 - T = 2^d.80$), при помощи разностей $[(t_0 - T - (t - T)]$, соотвѣтственно $= +0^d.10$, $0^d.03$, $0^d.14$ и $0^d.13$, получ. слѣд. моменты для максимума:

1913. 2419880.50 I. d.
9913.51 » »
9924.50 » »
9935.50 » »

При помощи предварительной величины періода приводимъ эти моменты на май 25, что дастъ:

1913. 2419913.51 I. d.
9913.50 » »
9913.50 » »
9913.50 » »

средняя эпоха въ 1913 г. $= 2419913.50$ » » . . . . 3)

Также поступаемъ въ 1914 г., когда максимумъ интенсивности приходится на кривой на $t_0 - T = 2^d.80$. Ближайшими днями наблюденій были мая 10.38, мая 21.36 и іюня 1.33, т. ч. эпохи, приведенныя на максимумъ, будутъ:

1914. 2420263.60 I. d.
0274.55 » »
0285.50 » »

а приведенныя при помощи предварительнаго значенія періода къ маю 10 будутъ:

1914. 2420263.60 I. d.
.61 » »
.62 » »

средняя эпоха максимума = 2420263.61 » » . . . . 4)

Разность между 4) и 3) даетъ $350^{d}.11$, что заключаетъ 64 цѣлыхъ періода и слѣд. $P = 5^{d}.4705$. Подобное изслѣдованіе можно было бы приложить къ опредѣленію всѣхъ другихъ линій, мѣняющихъ періодически свою интенсивность, кромѣ линіи $\lambda = 420.1\ \mu\mu$. Послѣдняя мѣняетъ ее по иному закону, чѣмъ остальныя.

Также въ измѣненіи интенсивности линіи $\lambda = 429.0\ \mu\mu$ замѣтны нѣкоторыя колебанія, которыя могутъ быть современемъ выглажены большимъ числомъ опредѣленій, но въ настоящее время я не счелъ возможнымъ ею воспользоваться для вывода періода.

Полученный періодъ послужилъ для вычисленія эфемериды моментовъ наибольшей интенсивности линій. Эфемерида-же послужила для соединенія всѣхъ наблюденій въ одинъ циклъ.

Эфемерида моментовъ наибольшей интенсивности линій.

$P = 5^{d}.4705$

	T		T
1913 апрѣль	11.50	1914 апрѣль	18.50
	16.97		23.97
	22.44		29.44
	27.91	май	4.91
май	3.38		10.38
	8.85		15.85
	14.32		21.32
	19.79		26.79
	25.26	іюнь	1.26
	30.73		6.73
іюнь	5.20		12.20
	10.67		
	16.14		
	21.61		
	27.08		
іюль	2.55		
	8.02		

Въ таблицахъ числа $t - T$ представляютъ среднія изъ моментовъ близкихъ между собою по числовой величинѣ.

Таблица I.

Линія $\lambda = 413.0$ μμ.			Линія $\lambda = 420.5$ μμ.		Линія $\lambda = 429.0$ μμ.	
$t - T$	I	n	I	n	I	n
0.15	0.1	6	1.0	6	1.7	6
69	0.8	3	1.4	4	1.2	4
92	0.6	4	0.9	4	1.8	4
1.18	0.7	4	2.4	5	2.2	5
1.62	1.2	3	2.7	3	4.0	3
1.70	2.2	4	3.0	4	5.0	4
1.98	2.4	5	3.0	5	3.2	5
2.10	3.2	4	4.2	4	4.2	4
2.18	3.8	3	4.0	3	4.0	3
2.57	4.3	7	4.9	7	4.7	7
2.86	4.9	4	4.8	5	5.0	5
3.02	4.2	4	4.2	4	4.5	4
3.16	4.2	4	4.2	4	4.5	4
3.44	4.5	4	4.0	4	4.2	4
3.65	2.2	4	3.3	4	3.7	3
3.89	1.8	4	4.0	4	3.2	4
4.14	0.2	4	3.2	4	2.2	4
4.26	0.7	4	3.5	4	2.0	4
4.49	0.1	5	1.8	5	1.9	5
4.68	0.3	6	1.1	6	1.5	6
4.77	0.2	3	2.3	3	2.0	3
5.06	0.4	5	0.3	5	0.5	5
5.19	0.0	3	1.2	3	0.7	3
5.43	0.2	3	1.3	3	1.3	3

Линія $\lambda = 417.4$ μμ.			Линія $\lambda = 430.3$ μμ.		Линія $\lambda = 413.2$ μμ.			Линія $\lambda = 420.1$ μμ.		
$t - T$	I	n	I	n	$t - T$	I	n	$t - T$		n
0.13	1.1	4	1.9	4	0.19	0.2	5	0.19	3.4	5
.68	1.5	2	1.0	2	.82	0.6	3	.82	3.5	3
.97	2.2	4	1.0	4	1.08	1.5	2	1.08	1.9	3
1.66	3.5	6	2.2	6	1.79	2.1	5	1.79	1.7	5
2.08	2.9	8	2.2	8	2.12	3.4	5	2.12	1.4	4
2.60	3.2	7	3.0	7	2.27	3.3	3	2.27	1.2	3
3.05	2.5	6	2.5	6	2.74	4.5	5	2.74	1.0	7
3.55	1.5	4	3.3	4	3.17	5.0	6	3.17	2.1	5
4.09	0.6	7	1.3	7	3.67	4.7	4	3.67	2.8	3
4.50	0.9	4	1.0	4	4.04	3.8	2	4.04	3.2	2
4.63	1.2	6	2.0	6	4.27	3.0	5	4.27	3.0	4
5.09	0.2	7	0.5	7	4.53	2.0	3	4.53	3.1	4
5.45	1.0	1	0.5	1	4.76	2.1	6	4.76	2.9	4
					5.21	0.4	6	5.21	2.8	5

Лучевыя скорости линій на основаніи измѣренія смѣщеній.

Лучевыя скорости опредѣлялись на спектрокомпараторѣ относительно одной и той-же спектрограммы (основной) этой звѣзды, полученной въ 1913 апрѣля 28 II. Если измѣренное смѣщеніе линій звѣзды на основной пластинкѣ обозначить черезъ v_0 въ километрахъ, относительное смѣщеніе другой черезъ v_1 (относительно основной), а поправку за скорость земли черезъ v_a, то искомое смѣщеніе въ километрахъ данной спектрограммы будетъ:

$$v = v_1 + v_0 + v_a$$

v_a взято изъ таблицъ Шлезингера, $v_0 = +10.8$ km.

Средняя ошибка въ опредѣленіи смѣщенія по одной линіи $\varepsilon = \pm 2.5$ km.; она выведена на основаніи отдѣльныхъ смѣщеній линій, которыхъ скорости приняты не подлежащими періодическимъ измѣненіямъ. Ошибка въ опредѣленіи смѣщенія другихъ линій больше вслѣдствіе измѣненія вида и интенсивности.

Конечно въ эпохи ослабленія интенсивности измѣренія крайне трудны, тѣмъ болѣе, что въ это время линіи имѣютъ другую ширину и часто даютъ намеки на двоеніе. Въ тѣхъ рѣдкихъ случаяхъ, когда линіи раздваиваются, можно мѣрять отдѣльно каждую изъ составляющихъ. Рѣдко эти случаи бываютъ потому, что наибольшій раздвигъ линій достигаетъ лишь 50 km., между тѣмъ дисперсія спектрографа допускаетъ для самыхъ отчетливыхъ линій раздѣленіе при взаимномъ смѣщеніи = 60 — 70 km.

Въ таблицѣ II даны лучевыя скорости къ солнцу измѣренныхъ наиболѣе выдающихся линій какъ съ постоянными, такъ и съ перемѣнными скоростями. При этомъ ради экономіи мѣста мною даются скорости среднія изъ группъ собранныхъ по близости временъ вмѣстѣ, считая отъ нѣкоторой начальной эпохи (періодъ = $5^d.470$).

Таблица II.

$t-T$	λ 412.8 μμ v	n	λ 413.1 μμ v	n	$t-T$	λ 417.8 μμ v	n	λ 423.4 μμ v	n	λ 455 μμ v	n
0.4	—5.8 km.	7	—4.3 km.	6	0.1	— 4.8 km.	3	—7.4 km.	3	— 5.4 km.	4
0.9	—8.1	5	—6.7	4	0.6	— 3.3	3	—9.0	3	—	—
1.4	—6.9	3	—6.7	3	0.9	— 6.0	4	—7.9	4	— 6.6	4
1.9	—6.8	4	—4.9	3	1.6	—11.9	2	—5.6	3	—10.1	4
2.4	—7.6	5	—7.6	6	2.0	— 4.1	3	—4.4	6	— 7.6	4
2.8	—5.4	7	—5.5	7	2.1	— 5.1	3	—3.2	7	— 5.2	4
3.4	—4.0	7	—5.3	7	2.6	— 3.2	4	—2.7	7	— 3.5	7
3.9	—4.5	8	—4 4	8	3.0	— 2.9	7	—6.7	4	— 3.2	4
4.4	—2.9	4	—6.6	4	3.1	— 6.7	4	—7.8	2	— 5.2	2
4.9	6.6	6	4.6	7	3.5	— 5.9	2	—7.6	2	— 7.9	4
5.4	4.9	8	4.4	7	3.6	— 7.4	4	—6.1	2	— 5.3	2
					4.0	— 3.3	2	—7.2	3	— 7.9	5
средн.	—5.8 km.		—5.5 km.		4.2	— 5.0	5	—4.8	5	— 7.2	2
					4.5	— 7.4	4	—5.2	4	— 9.5	4
					4.6	— 4.8	4	—4.0	6	— 6.6	4
					5.0	— 4.1	4	—6.0	4	— 6.5	7
					5.4	— 7.8	2	—7.8	2	— 8.6	1
						— 5.6 km.		—5.3 km.		— 6.7 km.	

$P = 5.473^{\partial}$

λ	$t-T$	v	n
	∂		
429.0	0.18	— 0.8 km.	3
429.0	44	—10.1	1
413.0	72	—27.3	1
429.0	99	—14.6	1
429.0	1.23	—22.0	4
413.0	1.77	—16.5	7
429.0	1.65	—15.1	6
429.0	1.94	—12.0	3
413.0	2.01	—13.9	9
429.0	2.12	— 7.9	9
413.0	2.58	— 9.8	8
429.0	2.59	— 6.5	9
413.0	2.94	— 7.8	7
429.0	3.00	— 3.2	7
413.0	3.19	— 6.7	5
429.0	3.30	— 2.2	6
429.0	3.52	+ 4.6	3
413.0	3.54	— 5.8	5
413.0	3.75	+ 1.6	3
429.0	3.80	+ 3.8	5
413.0	4.08	+ 3.8	5
429.0	4.20	+ 8.1	6
413.0	4.29	+ 5.8	4
429.0	4.53	+ 5.5	6
413.0	4.66	+ 8.8	1
429.0	4.68	+ 5.9	5
429.0	5.10	(+11.7)	1
429.0	5.44	+ 1.2	4

λ = 420.5 μμ $P = 5.473^{\partial}$

$t-T$	v шир.	тонк.		
0.70	+22		— 23	—
1.59	—16		+ 34	—
1.64	—18		+ 32	—
1.68	—20		+ 34	—
1.87	—20		+ 26	—
1.94	—19		+ 29	—
2.04	— 9		+ 29	—
2.09		— 9.9		5
2.25		— 8.9		4
2.64		— 5.4		8
3.00		— 4.8		7
3.42		+ 2.7		6
3.75		+ 2.4		4
3.94		+12.5		2
4.15		+10.1		3
4.26		+10.9		4
4.55	+20		— 37	—

$\lambda = 429.0\ \mu\mu$ $P = 5.470$			$\lambda = 413.0\ \mu\mu$ $P = 5.470$			$\lambda = 420.1\ \mu\mu$ $P = 5.470$		
$t-T$	v	n	$t-T$	v	n	$t-T$	v	n
∂						∂		
0.20	— 1.3 km.	4	—	—	—	0.06	—10.2 km.	4
0.46	—10.1	1	—	—	—	0.21	—11.7	5
1.22	—21.7	4	—	—	—	0.46	— 8.7	1
1.79	—15.1	6	1.83 km.	—17.4	4	0.66	—10.5	7
1.93	—14.9	2	1.92	—15.7	3	0.96	—14.2	4
2.20	— 8.0	6	2.20	—13.3	5	1.22	—13.0	6
2.32	— 8.3	5	2.32	—14.5	5	1.65	—12.4	8
2.71	— 5.9	4	2.71	— 8.4	4	2.01	—10.8	10
2.79	— 4.3	3	2.79	—10.5	4	2.28	двѣ	—
2.94	— 5.2	3	2.94	— 8.8	3	2.66	— 6.7	3
3.19	— 3.9	7	3.19	— 6.6	6	2.95	двѣ	—
3.43	+ 0.4	4	3.43	— 7.0	4	3.12	двѣ	—
3.75	+ 4.7	4	3.75	— 3.7	3	3.50	двѣ	—
4.03	+ 3.8	3	4.03	+ 4.4	3	3.92	—14.8	3
4.29	+ 7.9	4	4.29	+ 3.1	5	4.25	—12.8	10
4.41	+ 8.3	3	4.41	+ 3.8	3	4.53	—12.2	10
4.72	+ 6.3	8	—	—	—	4.76	—14.6	6
5.29	(— 4.8)	4	—	—	—	5.14	— 7.5	9
						5.44	—11.6	2

Укажу еще на скорости линій *Fe*, которыя и въ этомъ году дали скорости отличающіяся отъ скоростей, опредѣленныхъ по сдвигу другихъ линій.

λ	404.6 $\mu\mu$	406.4 $\mu\mu$	432.6 $\mu\mu$	440.5 $\mu\mu$	448.1 $\mu\mu$ *(Mg)*
v	+2.0 km.	—0.6 km.	—4.2 km.	—1.9 km.	—0.8 km.

Въ то время, какъ постоянныя линіи другихъ элементовъ даютъ скорость $v = -5.8$ km. ± 0.2 km., линіи *Fe* даютъ $v = -1.2$ km. Что касается линій, смѣщенія которыхъ мѣняются, то хотя въ общихъ чертахъ измѣненія эти чередуются въ одномъ періодѣ съ измѣненіемъ интенсивности, однако, благодаря указаннымъ выше трудностямъ въ оцѣнкѣ характера линій, согласіе при сопоставленіи хуже, чѣмъ можно было ожидать a priori, даже у болѣе простыхъ линій, какъ $\lambda = 413.0$ и $\lambda = 429.0\ \mu\mu$. Для этихъ послѣднихъ даются въ таблицѣ II двѣ комбинаціи: одна, связывающая наблюденія, принимая періодъ равнымъ $5^d.473$, другая — принимая періодъ равнымъ $5^d.470$. Въ первомъ случаѣ казалось возможнымъ соединить скорости той и другой линіи и по этимъ нормальнымъ скоростямъ начертить кривую. Во 2-мъ случаѣ скорости по линіямъ $\lambda = 413.0\ \mu\mu$ и $\lambda = 429.0\ \mu\mu$ отличаются между собой на постоянную величину (около 4 km.). Особое мѣсто занимаетъ линія $\lambda = 420.1\ \mu\mu$. Изслѣдованія ея мною еще не закончены.

Для 1-го случая по способу Леманъ-Фплье я опредѣлилъ предварительные элементы орбиты (предполагая причиной измѣненія скоростей орбитальное движеніе). Для кривой ось симметріи проходитъ ниже оси абсцисъ на разстояніи 5.6 km., т. е. собственное движеніе центра, $\gamma = -5.6$ km. (Мы видѣли, что линіи постоянной интенсивности даютъ скорость $=$ -5.8 km.). Площади надъ и подъ линіей симметріи $= 95$ единицъ планиметра Амслера.

Затѣмъ получены:

$z_1 = +31$; $z_2 = -64$; $A = 13.2$ km.; $B = 16.4$ km.; $K = \frac{A+B}{2} = 14.8$ km.

$u_1 = 83^\circ.8$; $\omega = 107^\circ.3$; $e = 0.36$; $\left(\frac{dz}{dt}\right) = -6.0$ km.; $T = 2^d.88$ отъ того-же начала, откуда идетъ счетъ времени для интенсивности перемѣнныхъ линій

$$a \sin i = 1040000 \text{ km.}$$

Сопоставленіе кривой скоростей съ кривыми измѣненія интенсивности показываетъ, что максимальныя скорости получаются при минимальной интенсивности тѣхъ-же линій. Скорость $= 0$ совпадаетъ съ моментомъ наибольшей интенсивности и случайно съ временемъ прохожденія черезъ періастрій (линія 413.0 $\mu\mu$ имѣетъ наибольшую интенсивность въ моментъ $2^d.90$, а линія 429.0 — $2^d.75$, въ среднемъ $2^d.82$, а $T = 2^d.88$). Передъ максимумомъ интенсивности скорости отрицательныя, послѣ — положительныя (какъ при затменіяхъ).

Нѣкоторыя интересныя детали получаются изъ разсмотрѣнія скоростей линіи 420.5 $\mu\mu$. Какъ видно изъ таблицы II эта линія въ опредѣленныя эпохи двоится, причемъ компоненты не одинаковаго вида: одна пошире, другая поýже и положеніе этихъ двухъ линій чередуются. Раздвоенія происходятъ въ эпохи близкія къ малой интенсивности и пропадаютъ въ эпоху наибольшей интенсивности. Нужно сознаться, что подмѣтить это явленіе было очень трудно и только въ осенніе мрачные дни можно было произвести измѣренія, т. е. убѣдиться въ несомнѣнности этого факта.

Изъ разсмотрѣнія таблицы видно, что наибольшими скоростями при раздвоеніи обладаетъ тѣло, дающее болѣе тонкую линію (я дѣлаю гипотезу опять таки о существованіи орбитальнаго движенія). Если остановиться на скорости 35 km. для меньшаго тѣла и 22 km. для бóльшаго, то относительная скорость будетъ 57 km. Зная періодъ ($P = 5^d.470$) получимъ размѣры относительной орбиты каждаго тѣла въ 1-мъ приближеніи.

$$1\text{-е тѣло } A = \frac{5\overset{d}{.}47 \times 86400^{c} \times 22 \text{ km.}}{2\pi} = 1660000 \text{ km.}$$

$$2\text{-е тѣло } a = \frac{5.47 \times 86400^{c} \times 35}{2\pi} = 2634000 \text{ km.}$$

Обозначая массы ихъ черезъ M и m изъ соотношенія

$$M \,.\, a = m \,.\, A, \text{ получимъ } \frac{M}{m} = 1.6 \ldots . 1)$$

Изъ соотношенія $M + m = \frac{(A+a)^3}{P^2 \text{ дней}}$ [8.598], получимъ

$$M + m = 0.1 \odot, \text{ затѣмъ, по 1)}$$

$$m = 0.04 \odot; \; M = 0.06 \odot; \; i \text{ полагаемъ} = 90^\circ$$

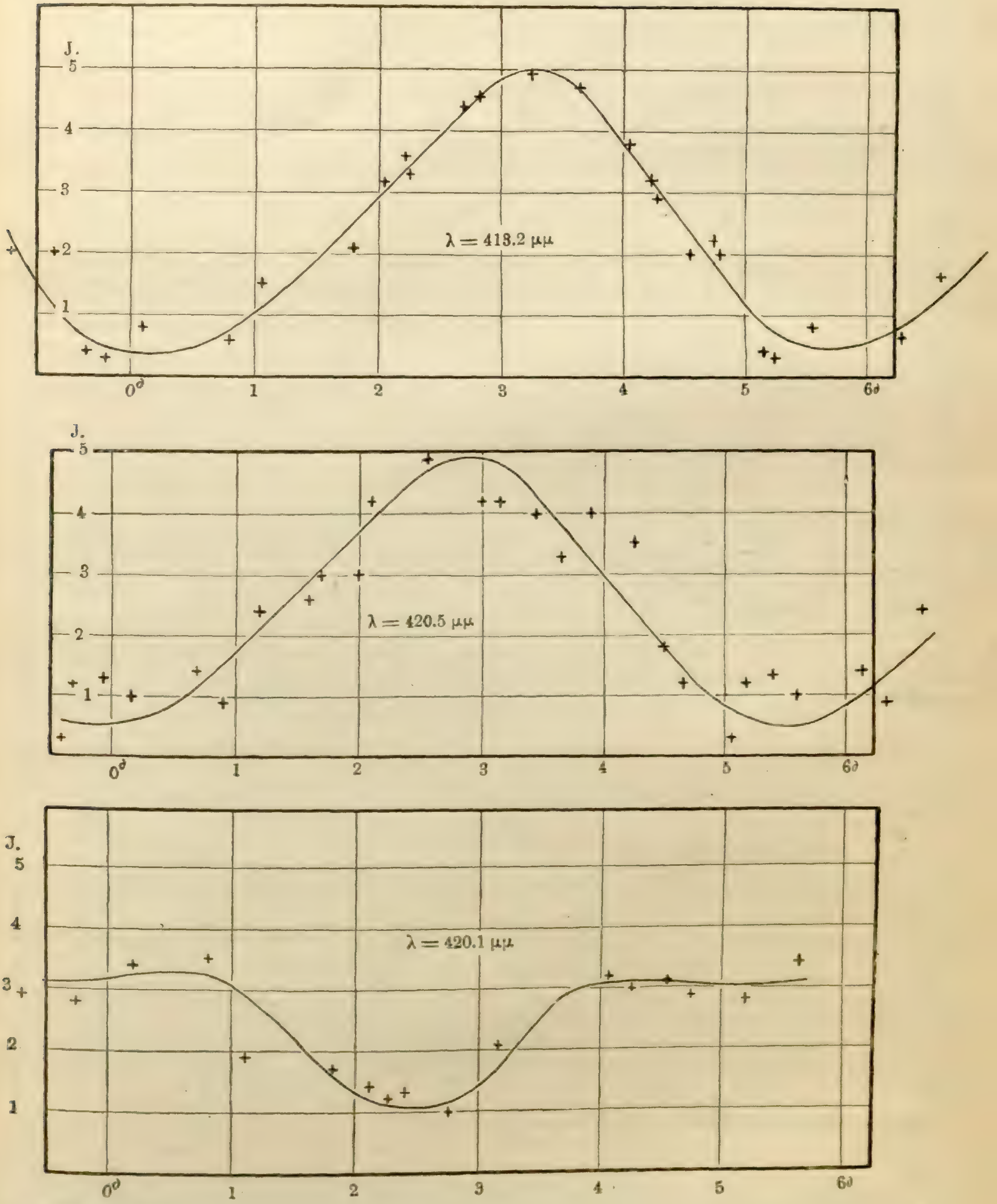
Нужно однако сознаться, что картина явленій въ разсматриваемой звѣздѣ на самомъ дѣлѣ очень сложная. Одно тѣло въ этой системѣ или совсѣмъ не участвуетъ въ движеніи или, благодаря бо́льшей интенсивности линій ихъ расширенія или раздвоенія при данной дисперсіи спектрографа замѣтить нельзя. Съ другой стороны линіи европія указываютъ не только на орбитальное движеніе, но даже на существованіе двухъ движущихся массъ (раздвоеніе и расширеніе линій). При внимательномъ разсмотрѣніи спектрограммъ подобное расширеніе и двоеніе линій по временамъ замѣчено не только въ линіяхъ европія, но и въ другихъ, хотя и не такъ ощутительно, какъ у линіи $\lambda = 420.5$ $\mu\mu$. Именно находимъ въ журналѣ измѣреній за 1913 и 1914 годы слѣдующія замѣчанія:

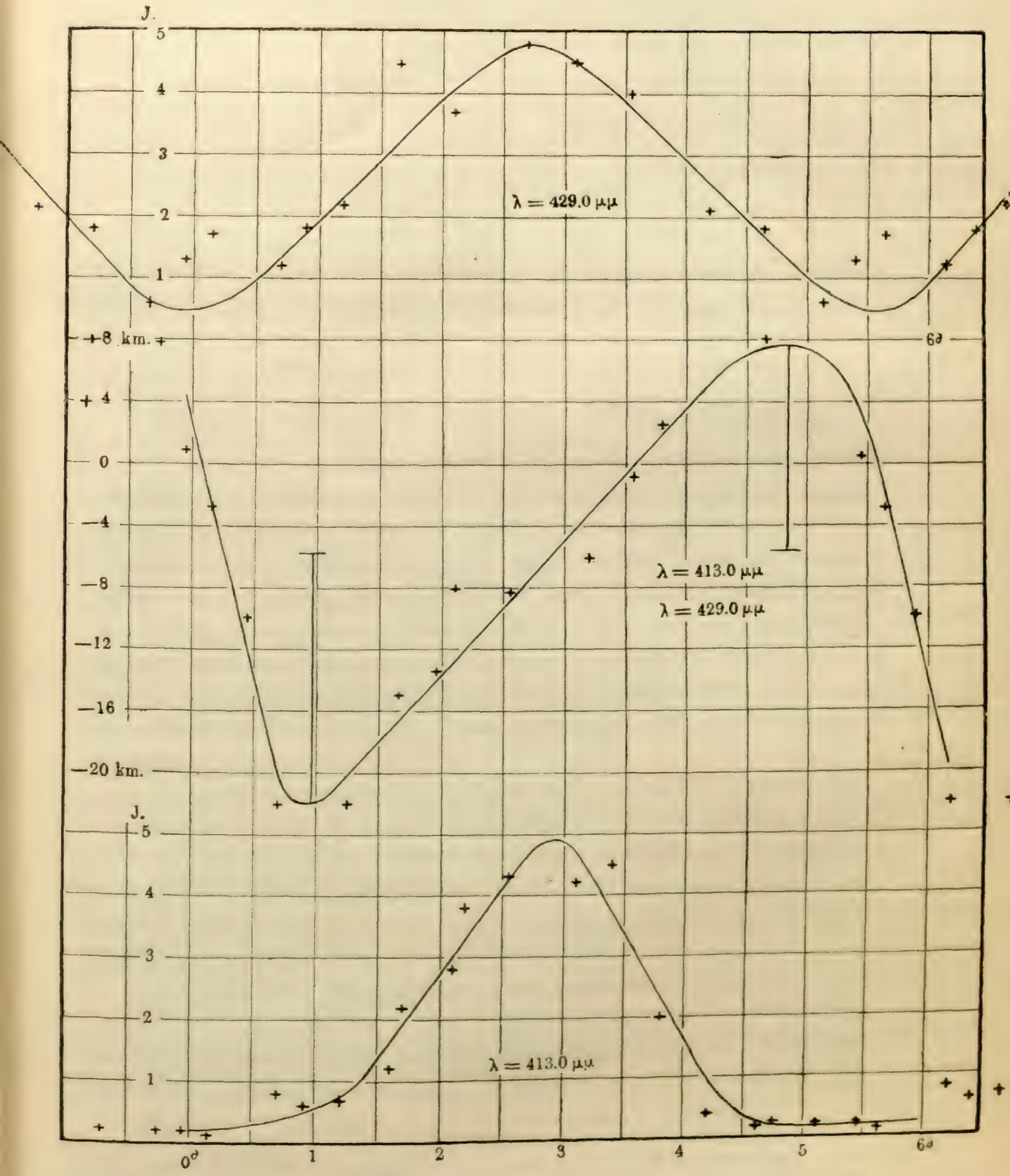
	Линія $\lambda = 420.1$ $\mu\mu$. $t - T$	
	$\overset{d}{}$	
1914 мая 15, 3.	2.1	слаба, двоится.
1913 іюня 21	2.5	слаба, двоится, можетъ быть царапина?
» апрѣля 22	2.7	слаба, широкая.
» мая 25.	3.0	слаба, двоится.
» іюня 16, 1 и 2. . . .	3.0	слаба, двоится.
1914 мая 5	3.0	слаба, двоится.
1913 апрѣля 28, 3	3.1	слаба, двоится.
» мая 9, 1, 2 и 3. . . .	3.5	слаба, двоится.
» іюня 22, 1 и 2. . . .	3.5	слаба, двоится.
» » 6.	3.9	слаба, двоится.
	Линія $\lambda = 429.0$ $\mu\mu$.	
1914 мая 28, 2.	4.3	широкая, можетъ быть два максимума.
» » 17, 2.	4.3	рядомъ тонкая линія.
» » 23, 1.	4.3	есть вторая, тонкая.
» » 12, 4.	4.8	есть вторая.

Принимая во вниманіе это двоеніе, нужно думать, что лучевыя скорости, послужившія для элементовъ орбиты, всегда немного искажены присутствіемъ второй линіи, не раздѣляющейся отъ главной. Любопытно, что двоеніе линій $\lambda = 420.5\ \mu\mu$ и $\lambda = 429.0\ \mu\mu$ наблюдается въ эпохи $t - T$ отъ 4^d до 0^d и отъ 0^d до 2^d, между тѣмъ двоеніе линіи $\lambda = 420.1\ \mu\mu$ замѣчается въ эпохи $t - T$ отъ 2^d до 4^d, т. е. въ обоихъ случаяхъ во время наименьшей интенсивности линій, но эти времена отличаются на полперіода.

Итакъ измѣненіе интенсивности линій можетъ быть объясняемо двоякимъ образомъ: или это аналогично затменію (наибольшее селективное поглощеніе свѣта на линіи насъ соединяющей съ центральнымъ тѣломъ) или причиной тому служитъ схожденіе и расхожденіе линій. При соединеніи ихъ (суперпозиціи) линіи дѣлаются яснѣе и слабѣютъ при расхожденіи (расширеніе). При современномъ развитіи Физики можно вѣроятно найти цѣлый рядъ другихъ причинъ разсматриваемаго явленія.

Подробности моихъ изслѣдованій надѣюсь появятся въ непродолжительномъ времени въ отдѣльной статьѣ.


J.
5
4
3
2
1
λ = 418.2 μμ
λ = 420.5 μμ
λ = 420.1 μμ
0d
1
2
3
4
5
6d


J.
5
4
3
2
1
+8 km.
+ 4
0
−4
−8
−12
−16
−20 km.
λ = 429.0 μμ
λ = 413.0 μμ
λ = 413.0 μμ
6d
0d
1
2
3
4
5

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О соотношеніяхъ между діаграммами плавкости и внутренняго тренія двойныхъ системъ.

Н. Курнакова, Д. Кроткова и М. Оксмана.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 12 ноября 1914 г.).

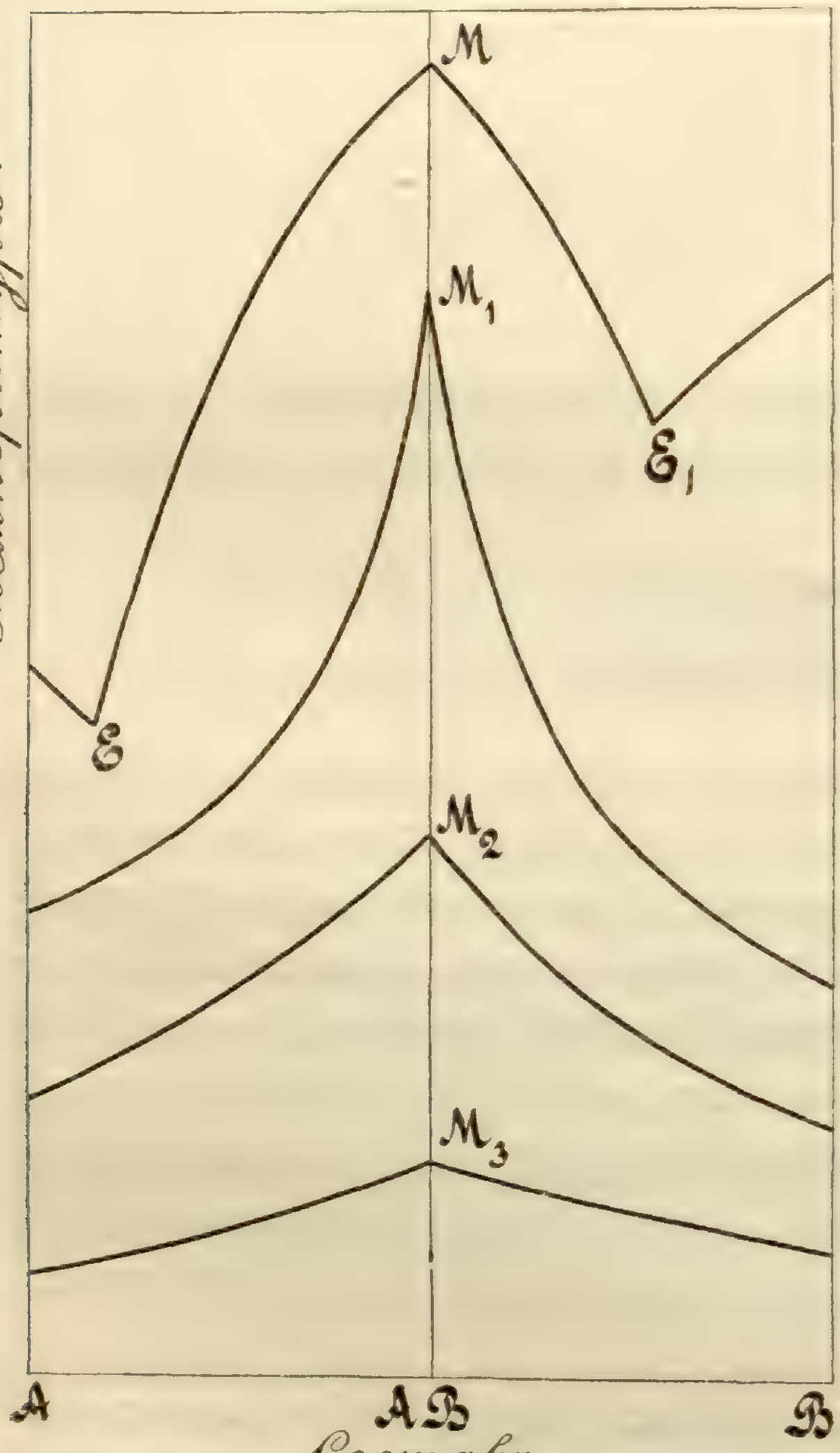
Измѣреніе внутренняго тренія или вязкости является однимъ изъ наиболѣе чувствительнымъ пріемомъ для опредѣленія химическаго взаимодѣйствія въ жидкихъ и твердыхъ системахъ. Во многихъ случаяхъ вискозиметрія имѣетъ преимущества даже передъ такимъ основнымъ физико-химическимъ методомъ, какъ термическій анализъ, получающій непрерывно новыя области для своего примѣненія. Такъ, напримѣръ, малая способность къ кристаллизаціи представляетъ существенное препятствіе для термическаго метода, между тѣмъ какъ въ жидкихъ, некристаллизирующихся веществахъ мы имѣемъ весьма подходящіе объекты для наблюденій надъ внутреннимъ треніемъ.

Ранѣе, на нѣсколькихъ общихъ примѣрахъ уже удалось показать существованіе соотношеній между основными типами діаграммъ плавкости и внутренняго тренія двойныхъ системъ.[1] Образованіе экзотермическаго соединенія въ однородной средѣ сопровождается обыкновенно возрастаніемъ вязкости. Особенно характерны тѣ жидкія системы, въ которыхъ опредѣленное соединеніе AB смѣшивается со своими компонентами A и B.

Если выдѣленіе теплоты значительно и соединеніе AB (фиг. 1) не диссоціируется въ предѣлахъ существованія жидкой фазы, то изотермы внутренняго тренія представляются въ видѣ двухъ отдѣльныхъ вѣтвей, которыя пересѣкаются въ сингулярныхъ или дальтоновскихъ точкахъ M_1, M_2, M_3.

[1] Н. Курнаковъ и И. Квятъ. Изв. Петрогр. Политехн. Инст. **20**, 661 (1913); Журн. Русск. Химич. Общ. **44**, 479 (1912). — Н. Курнаковъ и Н. Ефремовъ. Журн. Русск. Химич. Общ. **45**, 329 (1913); Z. phys. Chem. **85**, 401 (1913). — П. Подкопаевъ. Журн. Русск. Химич. Общ. **44**, 481, 1005, (1912).

Составъ послѣднихъ отвѣчаетъ раціональному отношенію AB, которое сохраняется постояннымъ при измѣненіи температуры и другихъ факторовъ равновѣсія системы.[1]



Фиг. 1.

На той же ординатѣ AB находится максимальная или дистектическая точка M діаграммы плавкости; ей соотвѣтствуетъ пересѣченіе кривыхъ плавкости EM и E_1M, опредѣляющихъ область кристаллизаціи соединенія AB при затвердѣніи жидкаго раствора.

Типическіе примѣры подобныхъ отношеній мы встрѣчаемъ въ двойныхъ системахъ, компонентами которыхъ являются амины и горчичныя масла; при взаимной реакціи получаются замѣщенные тіокарбамиды, способные къ смѣшенію въ жидкомъ состояніи, какъ съ аминами, такъ и съ горчичными маслами.

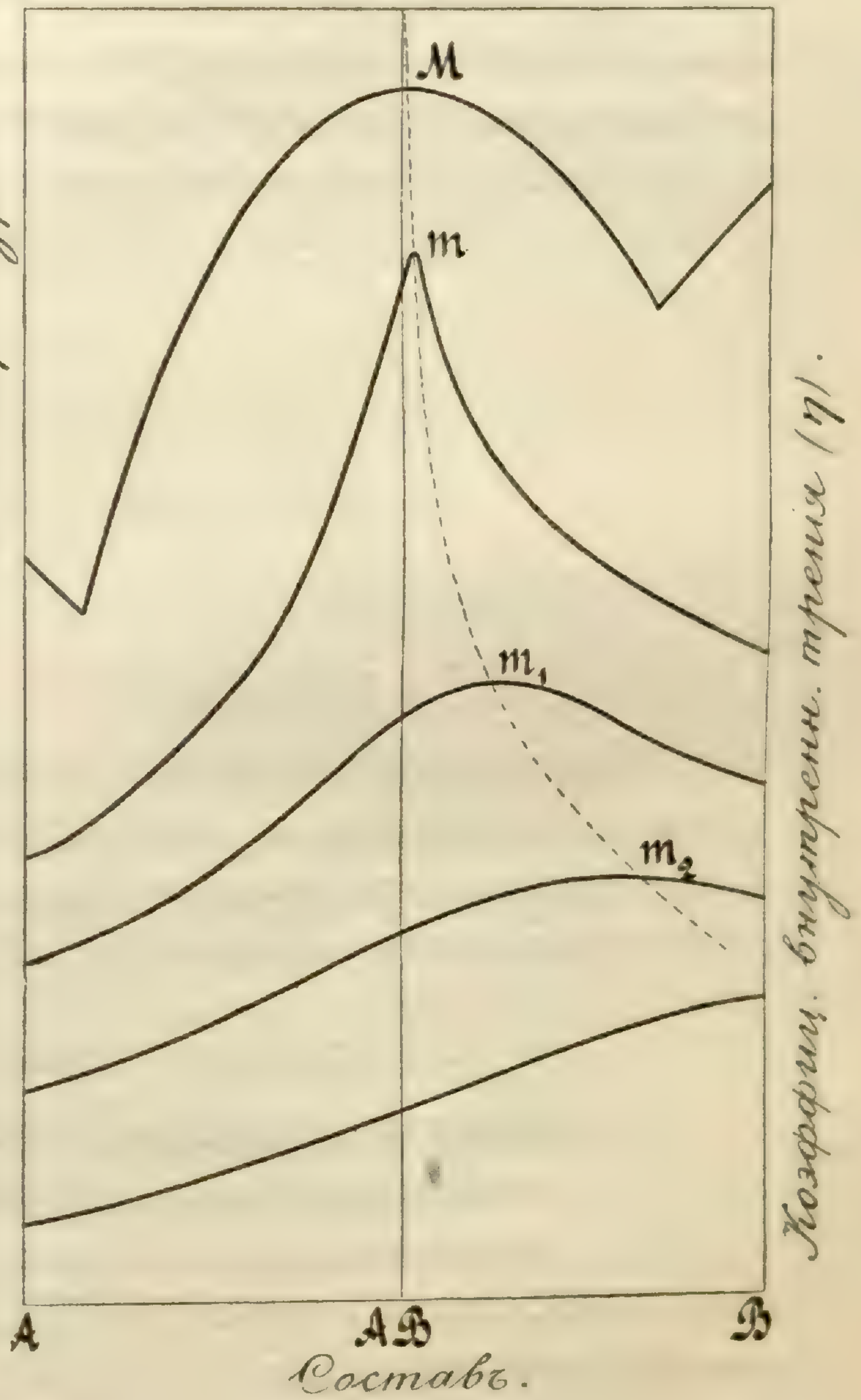
Во многихъ двойныхъ жидкихъ системахъ изотерма внутренняго тренія представляетъ одну непрерывную кривую съ максимумомъ, невыражающимся раціональнымъ атомнымъ или молекулярнымъ отношеніемъ. Съ повышеніемъ температуры такіе максимумы m, m_1, m_2 (фиг. 2) становятся болѣе плоскими и перемѣщаются въ сторону болѣе вязкаго компонента. При достаточно высокой температурѣ они могутъ совершенно исчезнуть и кривыя внутренняго тренія получаютъ видъ непрерывныхъ линій, обращенныхъ вогнутостью къ оси концентраціи.

На примѣрахъ системъ: хлораль-вода, сѣрный ангидридъ-вода можно

---

[1] Н. Курнаковъ и С. Жемчужный. Журн. Русск. Химич. Общ. **44**, 1964 (1912); Z. phys. Chem. **83**, 481 (1913).

было замѣтить, что при пониженіи температуры названныя максимальныя точки стремятся приблизиться къ ординатѣ дистектики *M*, принадлежащей тому опредѣленному соединенію *AB*, которое выдѣляется въ данной области при охлажденіи жидкаго раствора. Въ послѣднемъ случаѣ можно предположить, что экзотермическое соединеніе *AB* въ жидкой фазѣ является болѣе или менѣе диссоціированнымъ. Пониженіе температуры уменьшаетъ степень диссоціаціи и увеличиваетъ количественно неразложенныхъ молекулъ *AB*.



Фиг. 2.

Имѣя въ виду указанное на фиг. 2 соотношеніе между «ирраціональными» максимумами изотермъ внутренняго тренія и дистектиками діаграммъ плавкости, мы предприняли рядъ сравнительныхъ наблюденій надъ различными веществами.

Въ настоящей работѣ излагаются результаты, добытые для внутренняго тренія двойныхъ жидкихъ системъ, для которыхъ діаграммы плавкости были уже извѣстны по измѣреніямъ другихъ изслѣдователей. Наиболѣе подходящими для нашей цѣли явились системы, образованныя:

1) нафталиномъ и нитропроизводными бензола,

2) галоидными соединеніями сурьмы съ ароматическими углеводородами и ихъ производными. Въ *первой группѣ* были изучены слѣдующія комбинаціи:

1) нафталинъ-нитробензолъ
2) » метадинитробензолъ
3) » тринитробензолъ (1 : 3 : 5).

По діаграммамъ плавкости, опредѣленнымъ Креманомъ,[1] было извѣстно, что нафталинъ даетъ съ ди- и три-нитробензоломъ твердые продукты присоединенія въ равномолекулярныхъ количествахъ. Изученіе изотермъ вязкости приводитъ къ заключенію, что въ жидкомъ состояніи эти двойныя соединенія почти нацѣло разложены.

Изъ числа системъ *второй группы* нами были изслѣдованы:

4) треххлористая сурьма-бензолъ
5) » » нафталинъ
6) » » дифенилъ-метанъ
7) » » трифенилъ »
8) трехбромистая » » »
9) » » бензофенонъ
10) » » ацетофенонъ
11) треххлористая » анилинъ.

Взаимодѣйствіе компонентовъ въ жидкомъ состояніи здѣсь выражено очень ясно и сравненіе съ соотвѣтствующими данными Б. Н. Меншуткина[2] для термическаго анализа тѣхъ же системъ наглядно указываетъ на тѣсную связь между вискозиметрической и термической діаграммами.

I. Нафталинъ и нитропроизводительныя бензола.

Нафталинъ и нитробензолъ, служившіе для опытовъ были подвергнуты перегонкѣ; мета-динитробензолъ и тринитробензолъ (1·3·5) (отъ Кальбаума) перекристаллизованы изъ спирта; первый имѣлъ температуру плавленія 90·5°, второй плавился при 121.7°. Приготовленіе смѣсей, производство измѣреній удѣльнаго вѣса и внутренняго тренія производились такимъ же образомъ, какъ это было указано въ предыдущихъ работахъ изъ нашей лабораторіи.[3] Для калиброванія вискозиметрическихъ трубокъ Оствальда при температурѣ ниже 100° служила вода. Въ изслѣдованіи системы нафталинъ-тринитробензолъ (1. 3. 5) калиброваніе трубки пикнометра было сдѣлано по истеченію ртути.

Всѣ наблюденія надъ ея вязкостью произведены въ жидкомъ состояніи; для этой цѣли въ каждой двойной системѣ пришлось выбрать соотвѣтственную температуру измѣреній, не ниже температуры плавленія наиболѣе

---

[1] Kremann. Sitzungsber. d. Wien. Akad. **113**, 878 (1904).

[2] Б. Н. Меншуткинъ. Журн. Русск. Химич. Общ. **43**, 393, 1275, 1303, 1805 (1911); **44**, 1079, 1128 (1912).

[3] Журн. Русск. Химич. Общ. **44**, 1970 (1912); **45**, 332 (1913); Z. phys. Chem. **83**, 481 (1913); **85**, 401 (1913).

трудноплавкаго вещества входящаго въ систему. Такъ система нафталинъ-нитробензолъ была изучена при 80°; система нафталинъ-тринитробензолъ— при 152°. Только при жидкихъ смѣсяхъ мета-динитробензола съ нафталиномъ можно было произвести наблюденія нѣкоторой части діаграммы при двухъ температурахъ 90° и 52°. Опредѣленія удѣльнаго вѣса сдѣлано въ пикнометрахъ съ узкой шейкой, емкостью 5—10 ксм. и отнесены къ водѣ при 4°.

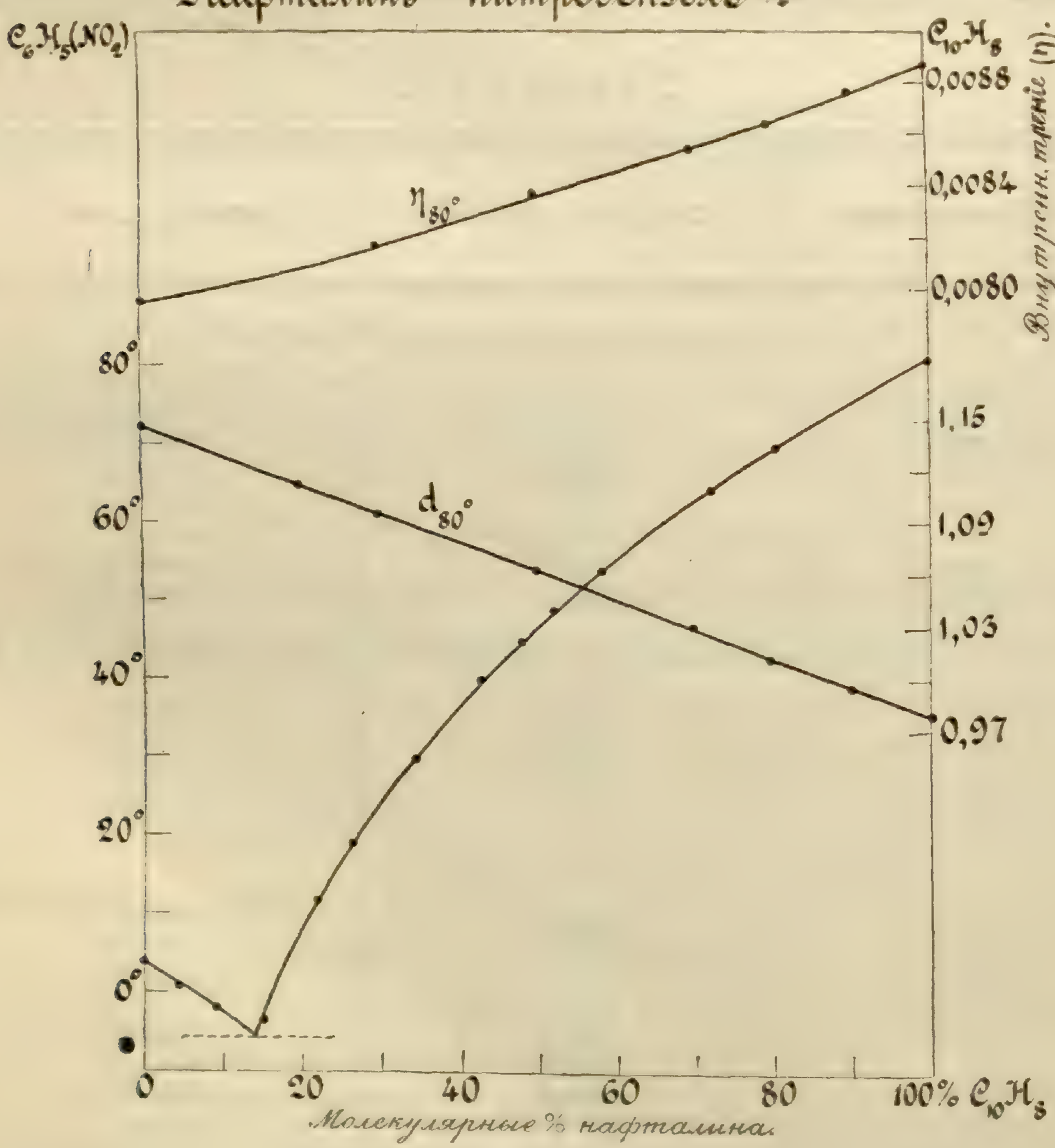
Полученные результаты для удѣльнаго вѣса и внутренняго тренія трехъ двойныхъ системъ: 1) нафталинъ-нитробензолъ, 2) нафталинъ-метадинитробензолъ и 3) нафталинъ-тринитробензолъ (1. 2. 3) приведены на таблицѣ I. Коэффиціентъ внутренняго тренія η выраженъ въ абсолютныхъ единицахъ.

Таблица 1.

Мол. % нафталина.	Удѣльный вѣсъ $d\frac{t^0}{4^0}$.	Внутрен. треніе η_t.
1. Нафталинъ-нитробензолъ при 80°.		
0	1.1440	0.00795
20	1.1136	0.00808
30	1.0960	0.00816
50	1.0627	0.00836
70	1.0300	0.00853
80	1.0120	0.00864
90	0.9951	0.00876
100	0.9790	0.00886
2. a) Нафталинъ-метадинитробензолъ при 52°.		
42.5	1.2182	0.03005
50	1.1957	0.02846
54	1.1753	0.02708
60	1.1615	0.02600
b) Нафталинъ-метадинитробензолъ при 90°.		
0	1.3644	0.02528
25	1.2667	0.01905
42.5	1.1977	0.01465
50	1.1708	0.01404
54	1.1514	0.01322
60	1.1320	0.01269
75	1.0754	0.01058
100	0.9696	0.00759
3. Нафталинъ-тринитробензолъ (1. 3. 5) при 152°.		
0	1.4775	0.01576
25	1.3681	0.00946
40	1.2924	0.00606
50	1.2372	0.00501
60	1.1160	0.00415
75	1.0884	0.00285
100	0.9212	0.00196

Числа таблицы I изображены графически на фигурахъ 3, 4 и 5. Для каждой системы нанесены также кривыя плавкости по даннымъ Кремана.

Діаграмма плавкости смѣсей нафталина съ нитробензоломъ (фиг. 3) состоитъ изъ двухъ вѣтвей, которыя пересѣкаются въ эвтектической точкѣ. Оба компонента кристаллизуются отдѣльно и не образуютъ твердаго соединенія. Существованіе послѣдняго не обнаруживается также и въ жидкомъ состояніи; изотерма вязкости при 80° представляетъ слабо выпуклую внизъ кривую, очень близкую къ прямой.

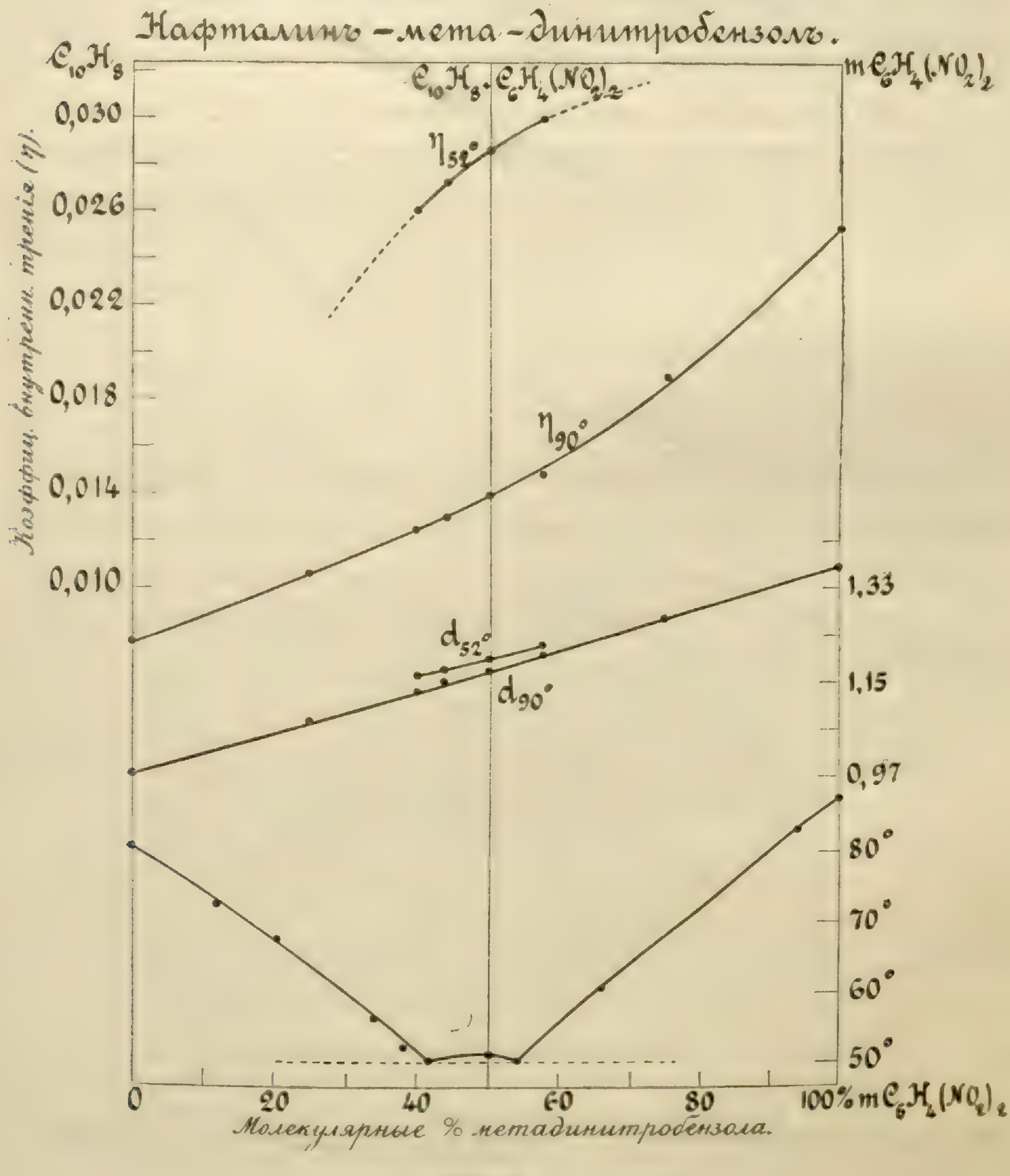


Фиг. 3.

Введеніе второй и третьей нитро-группы въ нитробензолъ повышаетъ его способность къ сочетанію съ нафталиномъ. На діаграммахъ плавкости фиг. 3 и 4 соединеніямъ $C_{10}H_8 \cdot m\ C_6H_4(NO_2)_2$ и $C_{10}H_8 \cdot C_6H_3(NO_2)_3$ (1, 3, 5) принадлежатъ среднія вѣтви съ очень плоскими температурными максиму-

мами, составъ которыхъ отвѣчаетъ молекулярному отношенію компонентовъ 1 : 1.

Соотвѣтственныя діаграммы внутренняго тренія при 80° (фиг. 3), 90° (фиг. 4) и при 152° (фиг. 5) не даютъ указаній на существованіе

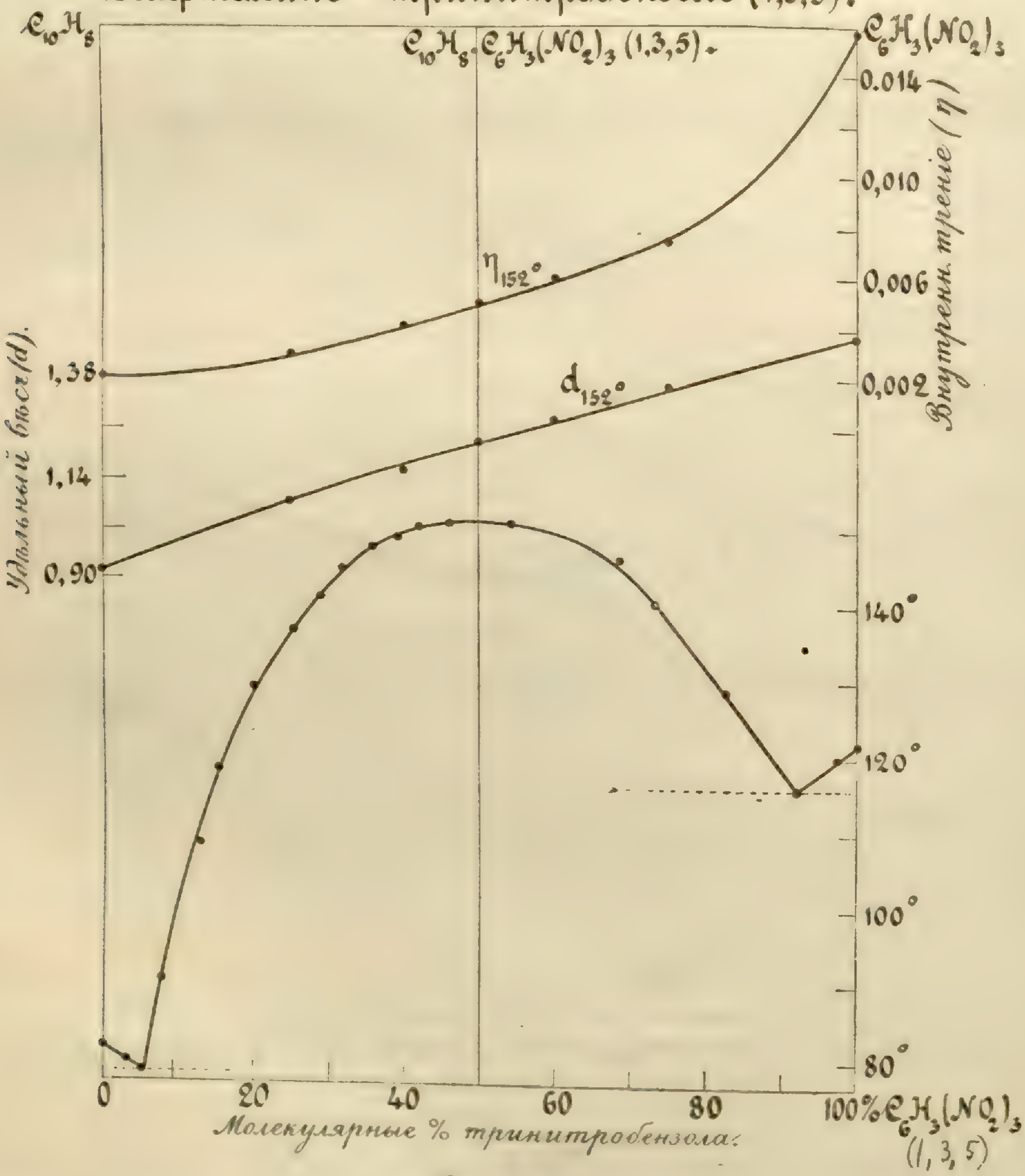


Фиг. 4.

названныхъ продуктовъ присоединенія въ жидкой фазѣ. Обращенныя выпуклостью къ оси концентрацій изотермы не обнаруживаютъ признаковъ взаимодѣйствія компонентовъ, связанныхъ съ образованіемъ опредѣленныхъ соединеній.

Въ системѣ нафталинъ-метадинитробензолъ можно было измѣрить діаграмму внутренняго тренія при 52° (фиг. 4), т. е. нѣсколько выше тем-

пературы плавленія соединенія $C_{10}H_8 \cdot mC_6H_4(NO_2)_2$. Для жидкихъ смѣсей въ предѣлахъ концентрацій 40 — 57,5% мол. метадинитробензола величина для η непрерывно повышается, при чемъ кривая обращена вогнутостью къ горизонтальной оси состава, а не выпуклостью — какъ это свойственно изотермѣ той же системы при 90°. Такое измѣненіе характера кривизны можетъ служить указаніемъ, что при пониженіи температуры жидкости



Фиг. 5.

до 52° начинаютъ появляться слѣды соединенія нафталина съ нитробензоломъ. Превращеніе выпуклой изотермы въ линію, обладающую максимумомъ внутренняго тренія можетъ, очевидно, произойти только въ жидкихъ смѣсяхъ, переохлажденныхъ значительно ниже температуры плавленія соединенія $C_{10}H_8 \cdot mC_6H_4(NO_2)_2$; реальное осуществленіе такихъ условій наблюденія для данной системы очень затруднительно.

Изученіе смѣсей нафталина съ хлординитробензоломъ (1. 2. 4) при 80°, нафталина съ пикриновой кислотой — въ послѣднемъ случаѣ въ растворѣ этиловаго спирта при 25° — дало діаграммы вязкости, совершенно аналогичныя приведеннымъ на Фиг. 3—5.

Такимъ образомъ соединенія нафталина съ нитропроизводными бензола существуютъ только въ видѣ твердыхъ веществъ; при расплавленіи (или при раствореніи) они диссоціируютъ настолько, что не обнаруживаются на изотермахъ внутренняго тренія. Въ согласіи съ этимъ находятся также измѣненія удѣльнаго вѣса изслѣдованныхъ двойныхъ системъ. Соотвѣтственныя діаграммы, изображенныя на Фиг. 3, 4, 5 представляютъ линіи, почти не отличающіяся отъ прямыхъ.

II. Галоидныя соли сурьмы и ароматическія соединенія.

Въ смѣсяхъ $SbCl_3$ и $SbBr_3$ съ ароматическими углеводородами и ихъ производными взаимодѣйствіе компонентовъ выражено не только въ твердой, но и въ жидкой фазахъ.

Разсмотримъ сначала системы, составленныя изъ $SbCl_3$ и углеводородовъ C_6H_6, $C_{10}H_8$, $CH_2(C_6H_5)_2$. Весьма тщательныя наблюденія Б. Н. Меншуткина[1] надъ діаграммами плавкости указываютъ существованіе соединеній:

$C_6H_6 \cdot 2\ SbCl_3$ т. пл. 79°
$C_{10}H_8 \cdot 2\ SbCl_3$ т. пл. 86°
$CH_2(C_6H_5)_2 \cdot 2\ SbCl_3$ т. пл. 100°.

плавящихся безъ разложенія въ дистектическихъ точкахъ при температурахъ, которыя оказываются выше, чѣмъ температуры плавленія наиболѣе трудноплавкаго изъ компонентовъ. Какъ извѣстно, этотъ признакъ характеризуетъ сравнительную устойчивость продуктовъ присоединенія.

Трифенилъ-метанъ $CH(C_6H_5)_3$ даетъ съ $SbCl_3$, согласно Б. Н. Меншуткину, соединеніе $CH(C_6H_5)_3 \cdot SbCl_3$, плавящееся съ разложеніемъ въ переходной точкѣ около 51% мол. $SbCl_3$, т. е. вблизи ординаты скрытаго максимума діаграммы плавкости (при 49,5°).

Однимъ изъ наиболѣе благопріятныхъ условій при наблюденіяхъ надъ внутреннимъ треніемъ названныхъ двойныхъ системъ, является слабо выраженная способность къ кристаллизаціи, позволяющая значительно переохла-

[1] Б. Н. Меншуткинъ. Журн. Русск. Химич. Общ. **43**, 393, 1808, 1810 (1911); **44**, 1079 (1912).

ждать расплавленныя вещества и вести изслѣдованіе ихъ при низкой температурѣ, при которой зависимость вязкости смѣсей отъ состава выражается наиболѣе рѣзко.

Передъ приготовленіемъ смѣсей указанные углеводороды были подвергнуты перегонкѣ. Дифенилъ-метанъ имѣлъ температуру плавленія 26°. При перегонкѣ трифенилъ-метана отобрана фракція 358—360°; полученный продуктъ плавился при 92—93°. Треххлористая и трехбромистая сурьма примѣнены въ видѣ кальбаумовскихъ препаратовъ, имѣвшихъ температуры плавленія 73° и 94°. Вслѣдствіе гигроскопичности послѣднихъ веществъ, пришлось обратить особое вниманіе на устраненіе поглощенія влаги изъ воздуха, какъ при приготовленіи смѣсей, такъ и при самыхъ наблюденіяхъ. Съ этой цѣлью вискозиметрическія трубки и пикнометры были снабжены хлоркальціевыми трубками и операціи производились возможно быстро.

Полученные результаты для удѣльнаго вѣса d и коэффиціента внутренняго тренія η смѣсей треххлористой сурьмы съ бензоломъ, нафталиномъ, ди- и три-фенилметаномъ приведены на таблицахъ 2, 3, 4 и 5 и въ діаграммахъ фигуръ 6, 7, 8 и 9. Кривыя плавкости нанесены по даннымъ Б. Н. Меншуткина.

4. **Бензолъ-треххлористая сурьма** (таблица 2, фигура 6). Кальбаумовскій препаратъ треххлористой сурьмы подвергался перегонкѣ въ колбочкѣ небольшими порціями и отгонъ принимался прямо въ сосудъ, съ притертой пробкой, въ которомъ готовилась испытуемая смѣсь.

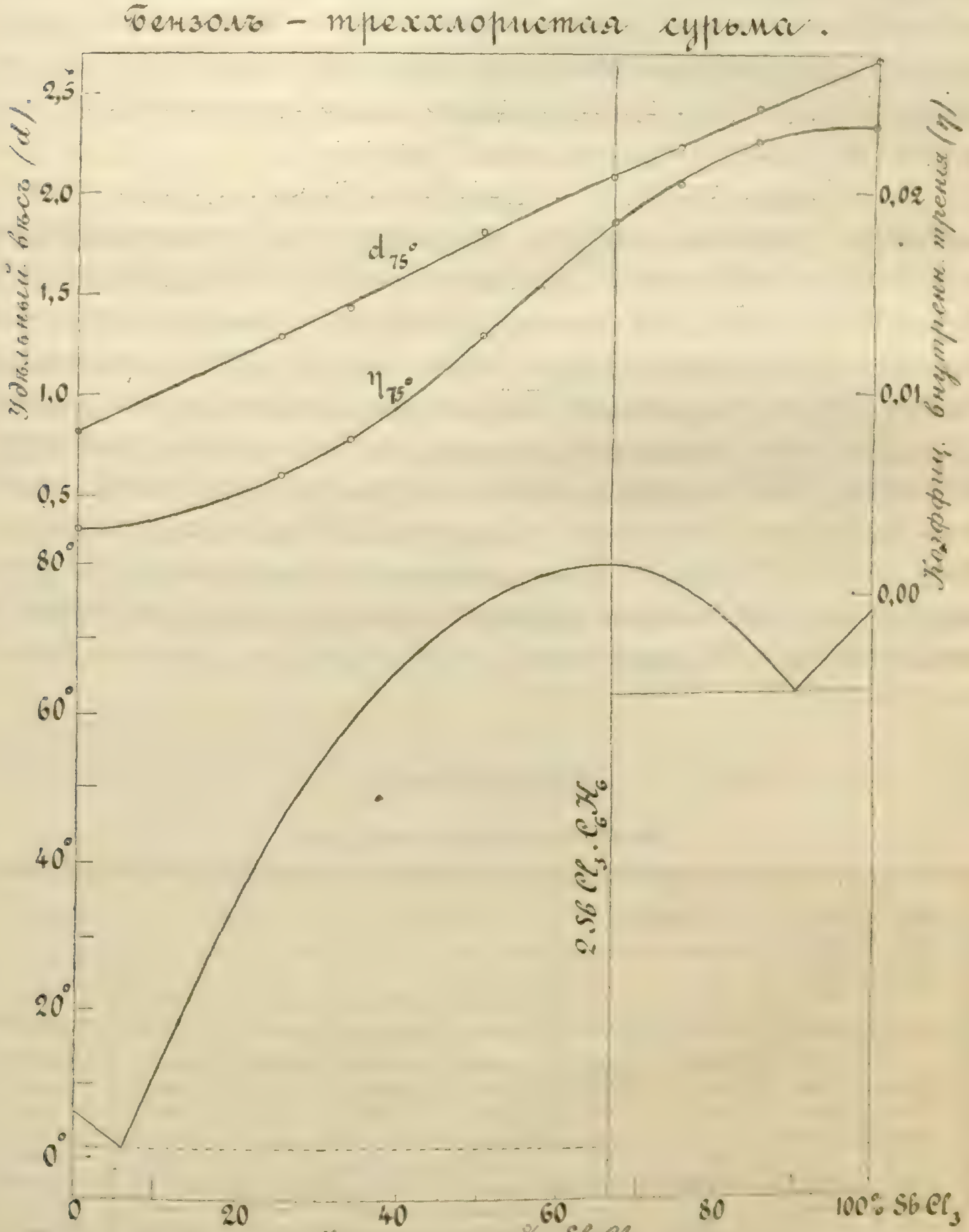
Таблица 2.

Бензолъ-треххлористая сурьма (по наблюденіямъ С. И. Перельмутера).

Молек. % $SbCl_3$.	Изотерма 75°.	
	d	η
0	0.8178	0.00337
25	1.2911	0.00606
33.4	1.4330	0.00786
50	1.8137	0.01301
66.6	2.0824	0.01855
75	2.2293	0.02051
85	2.4173	0.02257
100	2.6724	0.02359

Треххлористая сурьма растворялась въ бензолѣ при нагрѣваніи; образовавшійся при этомъ продуктъ присоединенія $C_6H_6 \cdot 2\ SbCl_3$ выпадалъ въ видѣ хорошо образованныхъ кристалловъ. Выдѣленіе послѣднихъ начиналось

такъ быстро, что даже затрудняло пользованіе пипеткой при введеніи необходимаго объема жидкости въ вискозиметрическую трубку. При такихъ



Фиг. 6.

условіяхъ жидкая система могла быть изучена при температурѣ въ 75°; произвести измѣренія при болѣе низкихъ температурахъ не удалось. Діаграмма удѣльнаго вѣса (фиг. 6) представляетъ прямую линію. Изотерма

75° внутренняго тренія не показываетъ явнаго максимума, который долженъ былъ бы находиться въ связи съ дистектикой соединенія $C_6H_6 \cdot 2\,SbCl_3$ на кривой плавкости; но присутствіе точки перегиба и изогнутость изотермы свидѣтельствуютъ о томъ, что и въ данномъ случаѣ при 75° имѣетъ мѣсто исчезновенія максимума вязкости при повышеніи температуры согласно общей діаграммѣ (фиг. 2). Правильность такого предположенія подтверждается на примѣрѣ слѣдующей двойной системы.

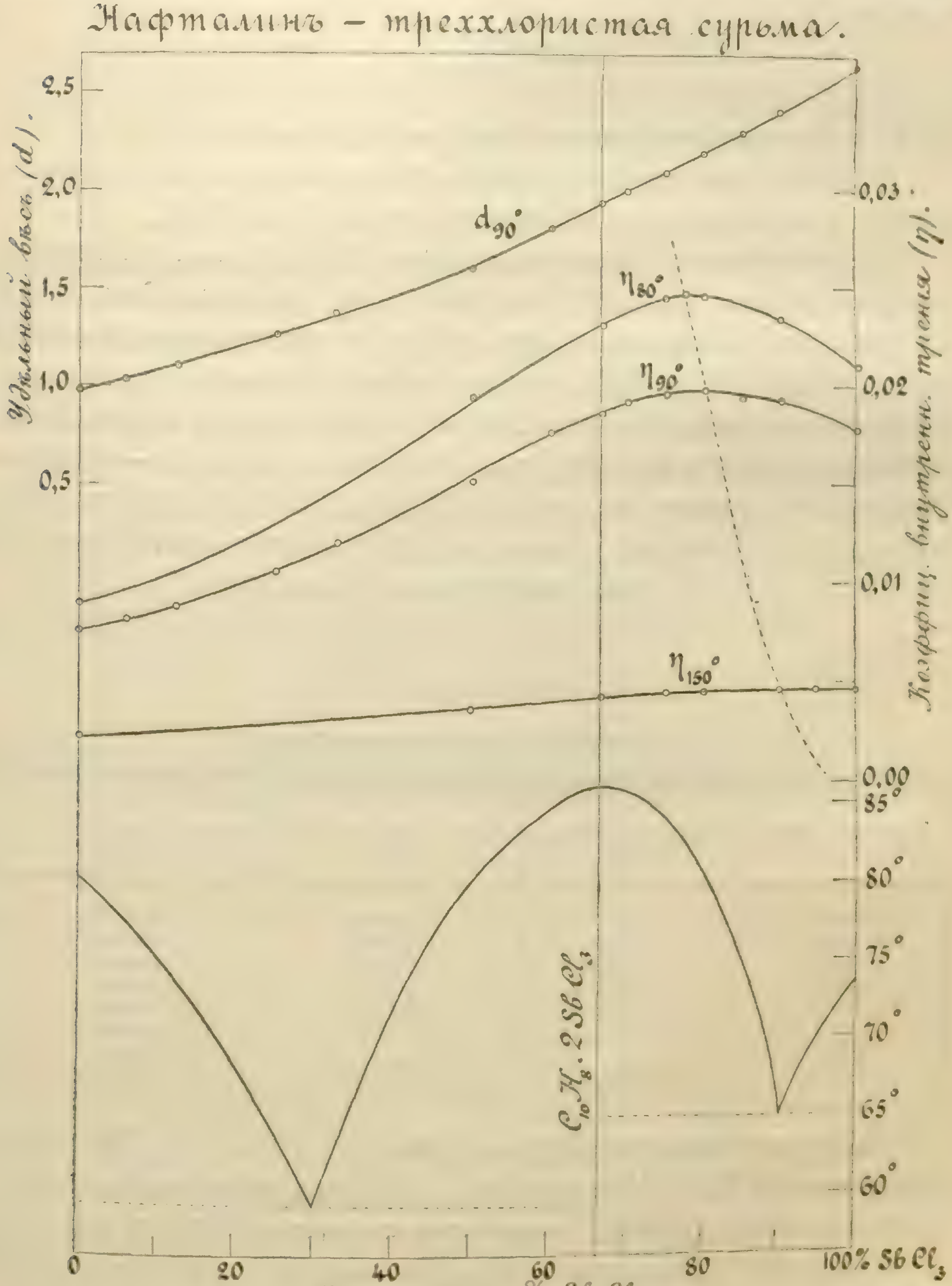
5. **Нафталинъ - треххлористая сурьма** (табл. 3, фиг. 7). При смѣшеніи исходныхъ продуктовъ, жидкость окрашивалась въ красноватый цвѣтъ, темнѣющій по мѣрѣ стоянія. Внутреннее треніе измѣрено при температурахъ 80°, 90° и 150°, при чемъ первая изъ нихъ есть температура наибольшаго переохлажденія, которое можно было достигнуть для жидкихъ смѣсей. Какъ видно изъ фигуры 7-й, изотермы вязкости характеризуются ирраціональнымъ максимумомъ, который съ повышеніемъ температуры становится болѣе плоскимъ и перемѣщается въ сторону хлористой сурьмы, какъ болѣе вязкаго компонента, отвѣчая при 150° смѣси съ содержаніемъ 95% мол. $SbCl^3$. Однако полнаго исчезновенія максимума на діаграммѣ внутренняго тренія возможно достигнуть лишь выше 150°; но работа въ масляномъ термостатѣ при высшихъ температурахъ представляетъ большія затрудненія.

Таблица 3.

Нафталинъ-треххлористая сурьма.

Молек. % $SbCl_3$.	Вѣсов. % $SbCl_3$.	80°		90°		150°		Темпер. коэф. d (90°—150°).
		d	η	d	η	d	η	
0	0	0.9790	0.00886	0.9696	0.00759	0.9264	0.00217	0.04147
5.92	10.0	—	—	1.0349	0.00816	—	—	—
12.4	20.0	—	—	1.1048	0.00880	—	—	—
25.0	37.08	—	—	1.2673	0.01063	—	—	—
32.75	46.26	—	—	1.3919	0.01210	—	—	—
50.0	63.87	1.6620	0.01942	1.6134	0.01513	1.5675	0.00364	0.05261
60.0	72.62	—	—	1.8148	0.01768	—	—	—
66.67	77.95	1.9488	0.02311	1.9428	0.01866	1.8971	0.00428	0.05615
70.0	80.94	—	—	1.9889	0.01921	—	—	—
75.0	84.13	2.1097	0.02447	2.0932	0.01962	2.0031	0.00448	0.05633
77.5	85.89	2.1553	0.02485	—	—	—	—	—
80.0	87.61	2.2050	0.02459	2.1938	0.01989	2.0899	0.00452	0.05668
85.0	90.92	—	—	2.2957	0.01933	—	—	—
90.0	94.09	2.4342	0.02355	2.4057	0.01937	2.3039	0.00465	0.05276
95.0	97.11	—	—	—	—	2.4108	0.00465	—
100	100	2.6646	0.02108	2.6352	0.01784	2.4954	0.00459	0.04811

Съ пониженіемъ температуры максимумъ вязкости дѣлается болѣе рѣзкимъ и приближается къ ординатѣ соединенія $C_{10}H_8 \cdot 2\,SbCl_3$ (66,67% мол.



Фиг. 7.

$SbCl_3$); но подойти къ ней ближе, чѣмъ 77,5% мол. $SbCl_3$ не удается, такъ какъ переохладить жидкія системы ниже 80° оказывается невозможнымъ.

Въ послѣднемъ столбцѣ таблицы 3 помѣщены также значенія температурнаго коэффиціента внутренняго тренія между 90°—150°, вычисленнаго по формулѣ:

$$\alpha = \frac{\eta_1 - \eta_2}{\eta_2(t_2 - t_1)},$$

гдѣ η_1, η_2 коэффиціенты вязкости при $t_1 = 90°$ и $t_2 = 150°$.

Измѣненія этой величины имѣютъ большое сходство съ измѣненіями вязкости и характеризуются максимумомъ при 80% мол. $SbCl_3$.

6. **Дифенилметанъ - треххлористая сурьма** (табл. 4, фиг. 8). Полученіе переохлажденныхъ жидкостей оказалось здѣсь невозможнымъ; поэтому измѣренія были сдѣланы только при 100°, т. е. при температурѣ плавленія соединенія $CH_2(C_6H_6)_2 \cdot 2\,SbCl_3$, которое является наиболѣе трудноплавкимъ веществомъ системы. Изотерма 100° внутренняго тренія имѣетъ плоскій максимумъ въ области 75—80% мол. $SbCl_3$ ($\eta_{100} = 0{,}02011 — 0{,}02013$), сдвинутый отъ ординаты соединенія $CH_2(C_6H_5)_2 \cdot 2\,SbCl_3$ (66, 67% мол. $SbCl_3$) въ сторону треххлористой сурьмы являющейся болѣе вязкимъ компонентомъ ($\eta_{100} = 0{,}01524$), чѣмъ дифенилметанъ ($\eta_{100} = 0{,}00827$).

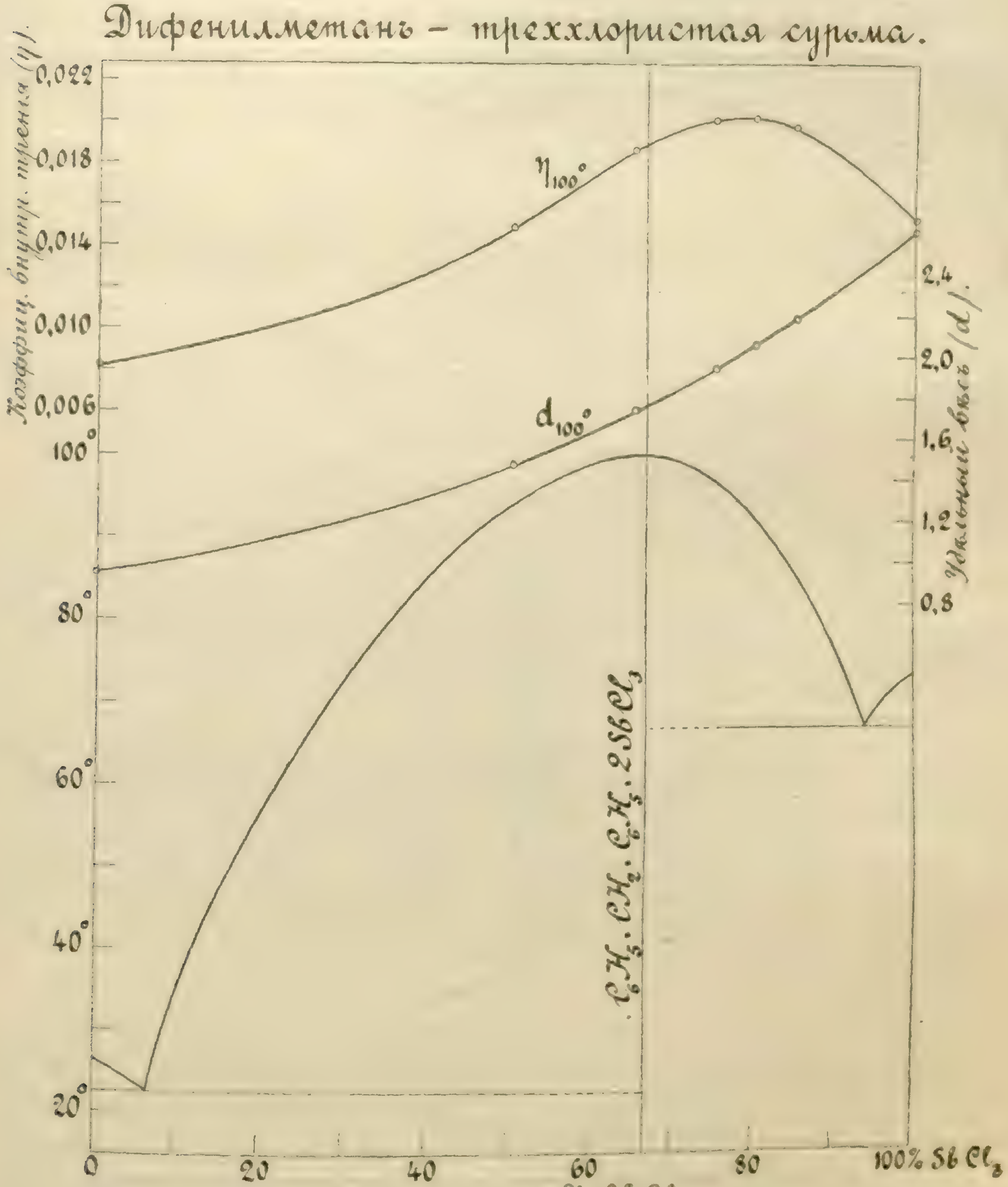
Таблица 4.

Дифенилметанъ-треххлористая сурьма.

Молек. % $SbCl_3$.	Вѣсов. % $SbCl_3$.	100°	
		d	η
0	0	0.9443	0.00827
50.0	57.38	1.4934	0.01491
65.13	71.55	1.7591	0.01874
75.0	80.16	1.9577	0.02011
80.0	84.34	2.0715	0.02013
85.0	88.41	2.1907	0.01984
100	100	2.6175	0.01524

7. **Трифенилметанъ-треххлористая сурьма** (табл. 5, фиг. 9). По термической діаграммѣ Б. Н. Меншуткина, оба названныя вещества образуютъ соединеніе $CH(C_6H_5)_3 \cdot SbCl_3$, плавящееся съ разложеніемъ въ переходной точкѣ при 49,5° (51% мол. $SbCl_3$). Въ согласіи съ этимъ діаграмма вязкости, изученная при 100°, имѣетъ максимумъ около 40% мол. $SbCl_3$. По сравненію съ двумя предъидущими системами, максимумъ оказывается здѣсь сдвинутымъ въ сторону трифенилметана, который является компонентомъ съ наибольшимъ коэффиціентомъ внутренняго тренія. Такимъ

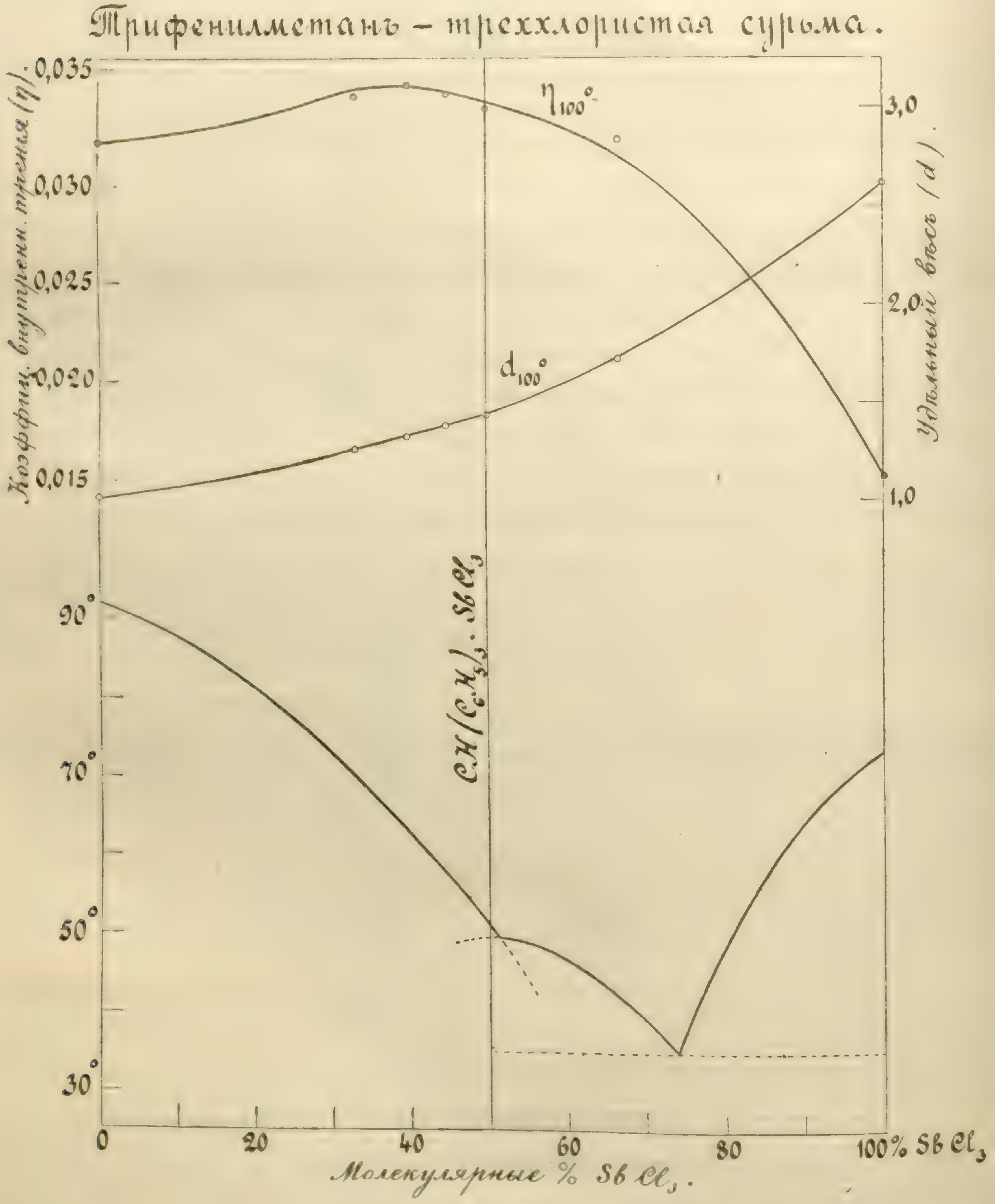
образомъ измѣненіе состава твердаго соединенія и вязкости слагающихъ тѣлъ, явственно отражается на характерѣ діаграммы внутренняго тренія.



Фиг. 8.

Нужно замѣтить, что образованіе опредѣленнаго соединенія въ жидкой системѣ трифенилметанъ-трехххлористая сурьма сопровождается лишь незначительнымъ увеличеніемъ вязкости. По отношенію къ трифенилметану, какъ наиболѣе вязкому компоненту, максимальное увеличеніе при 100° со-

ставляетъ только 8,9%, тогда какъ въ смѣсяхъ дифенилметана съ треххлористой сурьмой при той же температурѣ оно равно 30,1%.



Фиг. 9.

8. **Трифенилметанъ-трехбромистая сурьма** (табл. 6, фиг. 10). Наблюденія сдѣланы при трехъ температурахъ: двѣ полныя діаграммы при 96° и 100° и область 25—75% мол. $SbBr_3$ при 75°. Вслѣдствіе значительнаго увеличенія внутренняго тренія съ пониженіемъ температуры, на фиг. 10 мас-

Таблица 5.

Трифенилметанъ-треххлористая сурьма.

Молек. % $SbCl_3$.	Вѣсов. % $SbCl_3$.	100°	
		d	η
0	0	1.0195	0.03224
33.33	31.67	1.2629	0.03450
40.0	38.20	1.3320	0.03512
45.0	43.14	1.3884	0.03458
50.0	48.11	1.4449	0.3388
66.67	64.97	1.6938	0.03241
100	100	2.6175	0.01524

штабъ для ординатъ имѣетъ разрывъ между величинами 0,044 и 0,075 для коэффиціента η.

Таблица 6.

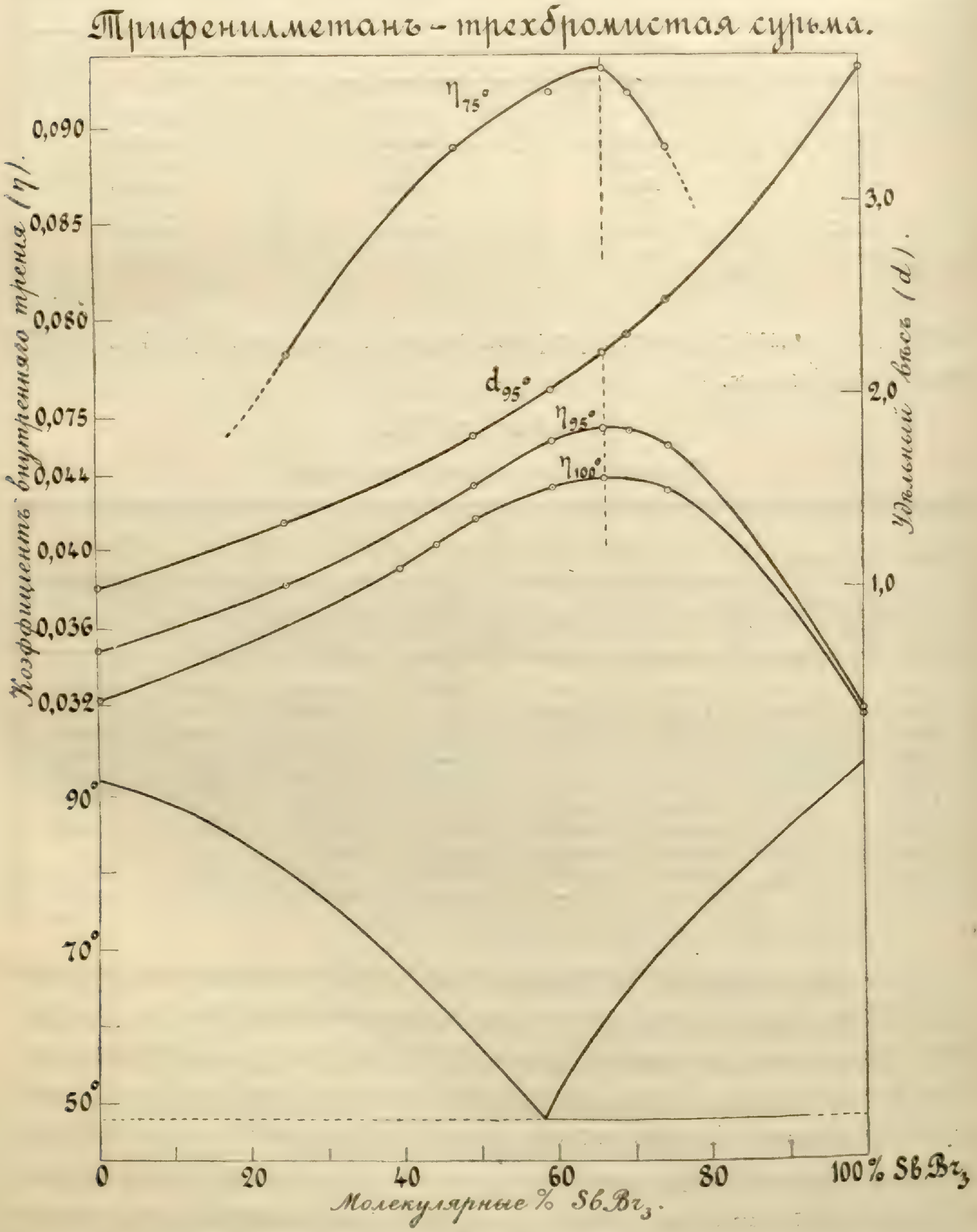
Трифенилметанъ-трехбромистая сурьма.

Молек. % $SbBr_3$.	Вѣсов. % $SbBr_3$.	75°		95°		100°	
		d	η	d	η	d	η
0	0	—	—	1.0191	0.03496	1.0195	0.03224
25.0	32.95	1.3541	0.07821	1.3346	0.03819	—	—
40.0	49.56	—	—	—	—	1.5822	0.03906
45.0	54.67	—	—	—	—	1.6781	0.04033
50.0	59.58	1.8150	0.08892	1.7884	0.04336	1.7832	0.04159
60.0	68.86	2.0552	0.09174	2.0260	0.04562	2.0218	0.04309
66.67	74.67	2.2468	0.09305	2.2170	0.04627	2.2019	0.04365
70.0	77.47	2.3467	0.09165	2.3157	0.04611	—	—
75.0	81.56	2.5224	0.08890	2.4902	0.04530	2.4805	0.04303
100	100	—	—	3.6926	0.03309	3.6807	0.03127

Всѣ три изотермы внутренняго тренія имѣютъ максимумъ, причемъ послѣдній съ пониженіемъ температуры становится болѣе рѣзкимъ и сохраняетъ одинъ и тотъ же составъ (около 66,7% мол. $SbBr_3$). Постоянство состава максимальныхъ точекъ еще требуетъ для своей провѣрки опредѣленій надъ болѣе значительнымъ числомъ смѣсей; но это любопытное отношеніе находится, по всей вѣроятности, въ связи съ тѣмъ, что въ данной системѣ оба компонента имѣютъ близкія величины коэффиціентовъ внутренняго тренія; напримѣръ, при 95° значенія $\eta = 0{,}03496$ (трифенилметанъ) и 0,03158 (трехбромистая сурьма).

Видъ изотермъ фиг. 10 является типичнымъ для ассоціированныхъ смѣсей и свидѣтельствуетъ о химическомъ взаимодѣйствіи между компонен-

тами. Хотя составъ максимальныхъ точекъ подходитъ къ молекулярному отношенію $CH(C_6H_5)_3 : SbBr_3 = 1 : 2$, но, по аналогіи съ системой трифенил-



Фиг. 10.

метанъ-треххлористая сурьма, здѣсь можно допустить образованіе диссоціированнаго соединенія $CH(C_6H_5)_3 \cdot SbBr_3$.

Замѣчательно, что діаграмма плавкости, изслѣдованная Б. Н. Меншуткинымъ, состоитъ только изъ двухъ вѣтвей, пересѣкающихся въ эвтектической точкѣ и не даетъ указаній на существованіе твердаго соединенія.

Такимъ образомъ, въ данномъ случаѣ мы имѣемъ интересный примѣръ, когда изотермы внутренняго тренія ясно отмѣчаютъ нахожденіе для жидкой фазы химическаго взаимодѣйствія жидкой фазы, которое не обнаруживается діаграммой плавкости. Вѣроятная причина этого разногласія кроется въ неблагопріятныхъ условіяхъ кристаллизаціи продукта присоединенія въ вязкой жидкой средѣ, содержащей трехбромистую сурьму. Наблюденія надъ остановками на кривыхъ охлажденія, составляющія сущность термическаго анализа, становятся при этомъ совершенно невозможными. Наоборотъ, вискозиметрическій методъ даетъ тѣмъ болѣе полную картину экзотермическаго взаимодѣйствія въ системѣ, чѣмъ ниже температура измѣреній; поэтому малая кристаллизаціонная способность изучаемыхъ тѣмъ является здѣсь благопріятнымъ моментомъ изслѣдованія, такъ какъ обусловливаетъ возможность наблюденій надъ переохлажденными жидкостями.

Еще болѣе наглядные примѣры химическаго взаимодѣйствія наблюдаются, если въ изученныхъ выше системахъ замѣнить углеводороды ихъ производными, заключающими кислородъ и азотъ. Послѣ предварительныхъ опытовъ удобными объектами для количественныхъ измѣреній оказались бензофенонъ $CO(C_6H_5)_2$, ацетофенонъ $CO(CH_3)_3(C_6H_5)$ и анилинъ $C_6H_5 \cdot NH_2$.

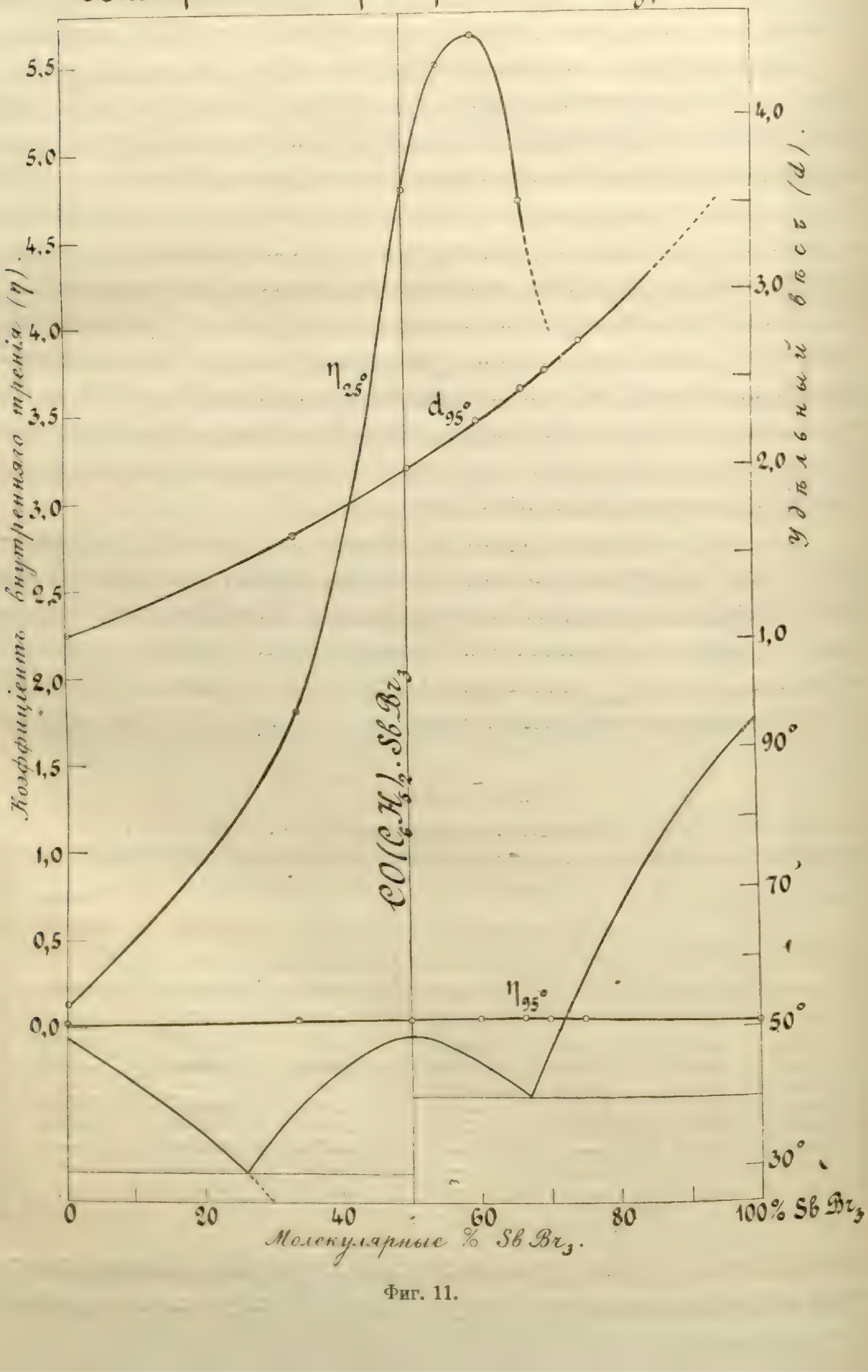
9. **Бензофенонъ-трехбромистая сурьма** (табл. 7, фиг. 11). Оба вещества

Таблица 7.

Бензофенонъ-трехбромистая сурьма.

Молек. % $SbBr_3$.	Вѣсов. % $SbBr_3$.	25°		95°		Темпер. коэф. (α) (25—95°).
		d	η	d	η	
0	0	1.1064	0.1361	1.0496	0.01746	0.0970
33.33	49.70	1.7223	1.8118	1.6349	0.03728	0.6800
50.0	66.40	2.1185	4.7946	2.0088	0.05015	1.3515
55.0	70.72	2.2525	5.5194	—	—	—
60.0	74.78	2.3923	5.6621	2.2694	0.05637	1.4206
66.67	79.81	2.5929	4.7232	2.4543	0.05805	1.1480
70.0	82.18	—	—	2.5572	0.05736	—
75.0	85.57	—	—	2.7162	0.05654	—
100	100	—	—	3.6926	0.03309	—

легко растворяютъ другъ друга при нагрѣваніи; будучи безцвѣтными, даютъ послѣ смѣшенія зеленоватую, густую и малоподвижную жидкость, обла-


Бензофенонъ - трехбромистая сурьма.
Коэффициентъ внутренняго трения (η).
Удѣльная электропроводность (d).
CO(C6H5)2 . SbBr3
η25°
d95°
η95°
5,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
4,0
3,0
2,0
1,0
90°
70°
50°
30°
0
20
40
60
80
100% SbBr3
Молекулярные % SbBr3.

Фиг. 11.

дающую весьма слабо выраженной способностью къ кристаллизаціи. Послѣднее обстоятельство характерно также и для чистаго бензофенона. Смѣси съ содержаніемъ 0—75% мол. $SbBr_3$ остаются долгое время жидкими при 25°; нѣкоторыя изъ нихъ удалось закристаллизовать при комнатной температурѣ лишь по истеченіи нѣсколькихъ недѣль.

По діаграммѣ плавкости, изслѣдованной Б. Н. Меншуткинымъ, бензофенонъ образуетъ съ трехбромистой сурьмой соединеніе $CO(C_6H_5)\cdot SbBr_3$, плавящееся безъ разложенія въ дистектической точкѣ при 48,5° (фиг. 11).

Первоначально была измѣрена изотерма внутренняго тренія при 95°; она имѣетъ максимумъ около 67% мол. $SbBr_3$. Благодаря способности данной системы къ переохлажденію оказалось возможнымъ прослѣдить вязкость при 25° для смѣсей въ области концентрацій 0—75% мол. $SbBr_3$. Какъ и можно было ожидать пониженіе температуры сопровождается большими наростаніями внутренняго тренія. Напримѣръ, для смѣси 60% мол. $SbBr_3$, значеніе γ_{25} въ 100,4 раза болѣе соотвѣтственной величины при 95°. Вмѣстѣ съ этимъ и вліяніе состава смѣсей проявляется гораздо болѣе рѣзко. Такъ, при 95° максимальная величина внутренняго тренія въ 3,3 раза больше того же числа для чистаго бензофенона; при 25° аналогичное превышеніе 41,6 раза. Чтобы изобразить изотермы 25° и 95° вмѣстѣ на одномъ рисункѣ, масштабъ ординатъ фиг. 11 пришлось уменьшить въ 100 разъ противъ принятаго выше для фигуръ 6—10.

При пониженіи температуры максимальная точка изотермы перемѣщается по направленію къ составу дистектики термической діаграммы, т. е. къ соединенію $CO(C_6H_5)_2\cdot SbBr_3$. Однако и здѣсь, при температурѣ измѣреній на 23,5° ниже температуры плавленія продукта присоединенія, составъ максимума (60% мол. $SbBr_3$) не достигаетъ ординаты 50% мол. $SbBr_3$, что нужно поставить въ связь съ диссоціонными процессами въ жидкой фазѣ.

10. **Ацетофенонъ-трехбромистая сурьма** (табл. 8, фиг. 12). Эти вещества образуютъ соединеніе $CO(C_6H_5)(CH_3)\cdot SbBr_3$, которому на діаграммѣ плавкости Б. Н. Меншуткина принадлежитъ дистектическая точка при 37,5°. Кальбаумовскій препаратъ ацетофенона былъ подвергнутъ перегонкѣ и въ работу взята фракція, кипѣвшая при 201—201,2°. Медленнымъ охлажденіемъ нагрѣтыхъ растворовъ можно было достигнуть того, что растворы, затвердѣвающіе согласно діаграммѣ плавкости выше 25°, оставались при этой температурѣ жидкими въ теченіе промежутка времени, достаточнаго для производства необходимыхъ измѣреній. Такимъ путемъ удалось изслѣдовать кривую вязкости жидкихъ смѣсей при 25° до концентраціи 70% мол. $SbBr_3$, а при

Таблица 8.

Ацетофенонъ-трехбромистая сурьма.

(По наблюденіямъ Я. Финкеля).

Молек. % $SbBr_3$.	25°		50°		95°	
	d	η	*d*	η	*d*	η
0	1.0224	0.01617	0.9981	0.01246	0.9891	0.00653
25	1.6506	0.10606	1.6255	0.05623	1.5981	0.02478
40	2.0612	0.60918	2.0278	0.30921	1.9981	0.05154
45	2.1952	0.78623	2.1652	0.38153	2.1352	0.06389
48	2.2838	0.90269	2.2459	0.39234	2.2159	0.06698
50	2.3515	0.96471	2.2971	0.42482	2.2587	0.06972
51	2.3848	0.93579	2.3243	0.40996	2.2915	0.07235
52	—	—	2.3685	0.40812	2.3258	0.07582
54	—	—	—	—	2.3818	0.06998
60	2.6198	0.53420	2.5712	0.22503	2.5083	0.06024
70	2.8397	0.31579	2.7934	0.13529	2.7693	0.04298
85	3.1188	—	3.0899	0.06328	3.0210	0.03982
100	—	—	—	—	3.6926	0.03309

50° — до 85% мол. $SbBr_3$ и кромѣ того опредѣлить всю изотерму при 95° Для наглядности, масштабъ ординатъ вязкости на фиг. 12 сдѣланъ въ четыре раза болѣе, чѣмъ для аналогичныхъ кривыхъ смѣсей бензофенона съ трехбромистой сурьмой (см. фиг. 11).

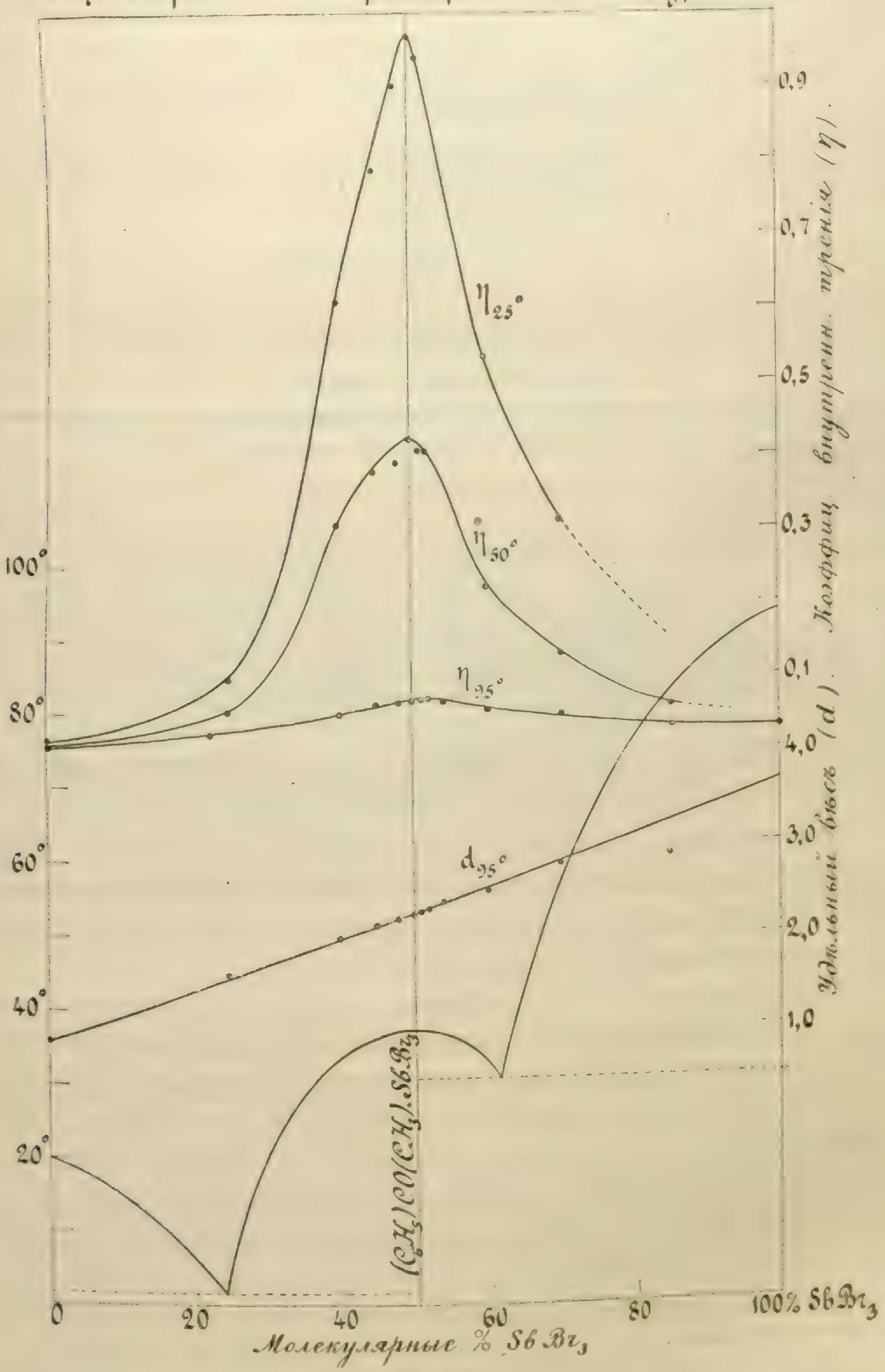
Въ полномъ согласіи съ термической діаграммой изотермы внутренняго трепія фиг. 12 указываютъ нахожденіе соединенія $CO(C_6H_5)CH_3 \cdot SbBr_3$, очень мало диссоціированнаго въ жидкомъ состояніи. При 25° и 50° характерные максимумы кривыхъ вязкости отвѣчаютъ 50% мол. $SbBr_3$, т. е. молекулярному отношенію компотентовъ 1 : 1; нагрѣваніе до 95° сдвигаетъ ихъ на 2% мол. въ сторону трехбромистой сурьмы. Сравненіе аналогичныхъ системъ (фиг. 11 и 12):

$$CO(C_6H_5)_2 — SbBr_3$$

$$CO(C_6H_5)(CH_3) — SbBr_3$$

показываетъ наглядно существованіе тѣсной связи между діаграмами двухъ различныхъ методовъ физико-химическаго анализа. Соединенія одного и того же типа, обнаруживается термическимъ анализомъ, сказываются также съ несомнѣнностью на изотермахъ вязкости.

11. **Анилинъ-треххлористая сурьма** (табл. 9, фиг. 13). Этимъ веществамъ отвѣчаетъ наиболѣе энергичное химическое взаимодѣйствіе, по сравненію съ предъидущими системами. Смѣшеніе анилина съ треххлористой сурьмой


Ацетофенонъ – треххромистая сурьма.
100°
80°
60°
40°
20°
0
20
40
60
80
100% SbBr3
Молекулярные % SbBr3
(C6H5COCH3).
η25°
η50°
η95°
d95°
0,9
0,7
0,5
0,3
0,1
4,0
3,0
2,0
1,0
Коэффиц. внутрен. трен. (η).
Удельный вѣсъ (d).

Фиг. 12.

сопровождается сильнымъ разогрѣваніемъ, при чемъ выдѣляется цѣлый рядъ кристаллическихъ продуктовъ присоединенія. Б. Н. Меншуткинъ,[1] по методу плавкости, могъ констатировать слѣдующія опредѣленныя соединенія:

$$SbCl_3 \cdot C_6H_5(NH_2)$$
$$SbCl_3 \cdot 2\,C_6H_5(NH_2)$$
$$SbCl_3 \cdot 3\,C_6H_5(NH_2)$$
$$SbCl_3 \cdot n\,C_6H_5(NH_2),\ n = 4{,}6$$

Таблица 9.

Анилинъ-треххлористая сурьма.

Молек. % $SbCl_3$.	Вѣсов. % $SbCl_3$.	95°		125°		Темпер. коэф. (α). (95—125°).
		d	η	d	η	
0	0	0.9554	0.00724	0.9284	0.00231	0.0710
25.0	44.76	1.4227	0.06059	1.3875	0.01082	0.1533
33.33	54.87	1.5801	0.15360	—	—	—
45.0	66.55	1.7997	0.34550	—	—	—
50.0	70.86	1.8877	0.37853	1.8421	0.03564	0.3207
52.5	72.88	1.9342	0.37444	1.8866	0.03571	0.3162
55.0	74.82	1.9805	0.35440	1.9309	0.03544	0.3000
66.67	82.94	2.1718	0.17520	—	—	—
100	100	2.6286	0.01532	2.5586	0.00497	0.0694

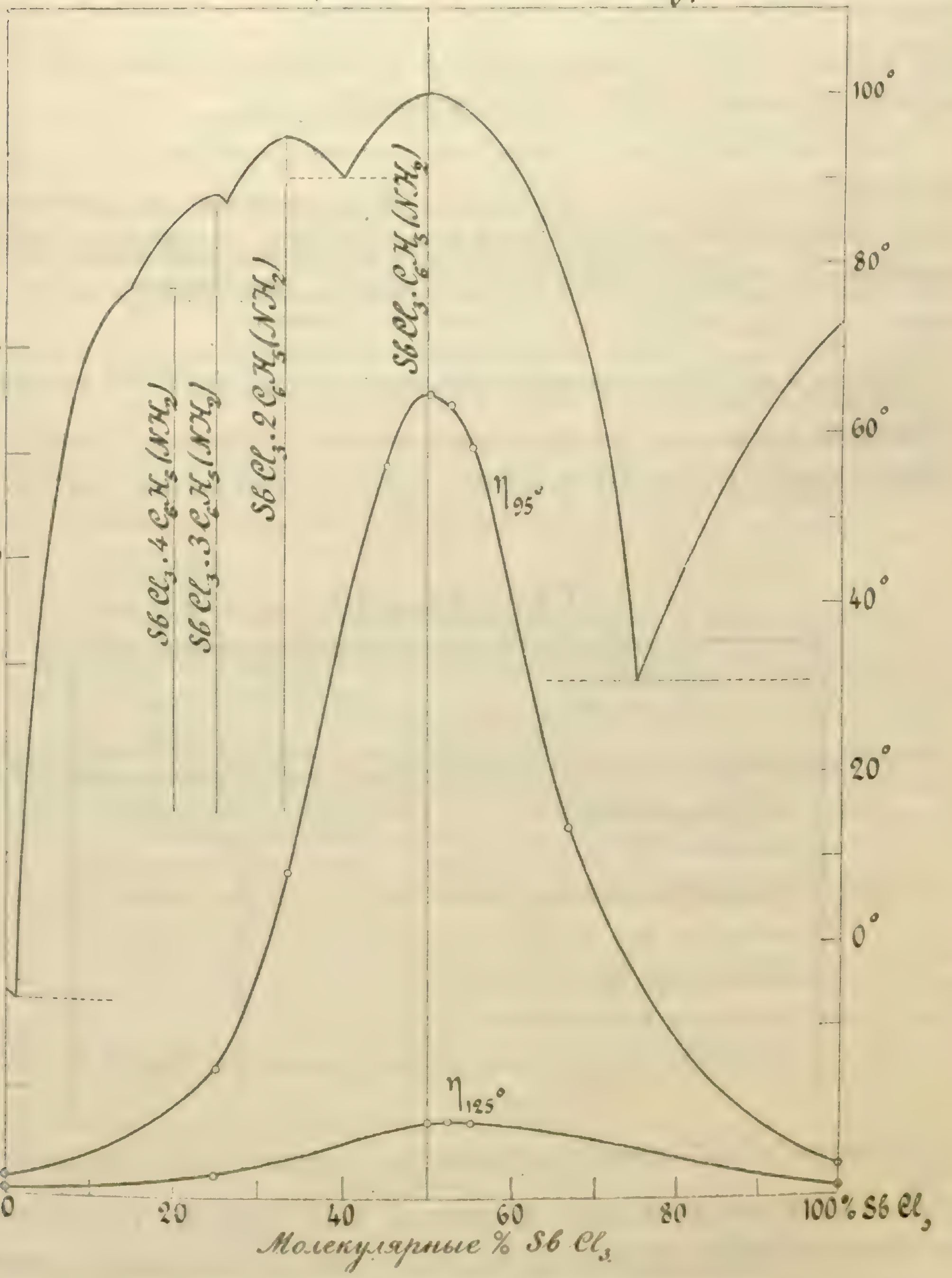
Первымъ тремъ соединеніямъ принадлежатъ дистектическія точки при 100,5°, 88° и 80° на діаграммѣ плавкости; послѣднія вещества $SbCl_3 \cdot 4\,C_6H_5(NH_2$ и $SbCl_3 \cdot 6\,C_6H_5(NH_2)$ плавятся съ разложеніемъ въ переходныхъ точкахъ при 80° и около 7—8°.

Внутреннее треніе было изслѣдовано при 125° и 95°; вторая температура представляется наиболѣе низкой температурой, при которой можно было производить измѣренія въ переохлажденныхъ жидкихъ системахъ. Какъ видно изъ фиг. 13, химическое взаимодѣйствіе компонентовъ сопровождается весьма значительнымъ возрастаніемъ внутренняго тренія. При 95° максимальная величина коэффиціента $\eta = 0{,}37853$ для 50% мол. смѣси въ 24,7 раза больше соотвѣтствующаго значенія для треххлористой сурьмы ($\eta = 0{,}01532$).[2] Въ предъидущихъ системахъ, даже при бензофенонѣ, аналогичное отношеніе при 95° не превышало 1,67. Такое большое увеличеніе

[1] Б. Н. Меншуткинъ. Ж. Р. Х. О. **44**, 1128 (1912).

[2] На фиг. 12 масштабъ ординатъ принятъ въ 10 разъ меньше, чѣмъ для фиг. 6—10.

вязкости находитъ себѣ объясненіе въ относительно бо́льшей прочности соединеній, образуемыхъ треххлористой сурьмой съ анилиномъ, въ особенности



Фиг. 13.

$SbCl_3 \cdot C_6H_5(NH_2)$, съ простѣйшимъ молекулярнымъ отношеніемъ компонентовъ = 1 : 1, которому принадлежитъ наивысшая дистектика (100,5° 50% мол. $SbCl_3$) кривыхъ плавкости и максимумъ діаграммы внутренняго

тренія при 95°. Изъ этого факта мы можемъ заключить, что названное вещество является мало диссоціированнымъ и преобладающимъ въ жидкомъ состояніи при температурахъ вблизи точки плавленія. Съ повышеніемъ температуры до 125° диссоціація возрастаетъ, максимумъ изотермы вязкости становится болѣе плоскимъ и отходитъ отъ ордината 1:1 на 2,5% мол. $SbCl_3$, перемѣщаясь согласно общему правилу въ сторону наиболѣе вязкаго компонента, въ данномъ случаѣ — треххлористой сурьмы.

Хотя для болѣе точнаго опредѣленія вязкости въ области 25—45% мол. $SbCl_3$ нужно имѣть бо̀льшее количество точекъ, но общій видъ изотермъ 95° и 125° выражается съ достаточной ясностью. Изъ различныхъ соединеній треххлористой сурьмы съ анилиномъ въ жидкую фазу при 95—125° переходитъ главнымъ образомъ одно — $SbCl_3 \cdot C_6H_5(NH_2)$.

Въ таблицѣ 10 приведены величины отношенія $\frac{\eta\ max}{\eta_k}$ максимумовъ внутренняго тренія η_{max} къ соотвѣтствующимъ значеніямъ η_k для наиболѣе вязкаго компонента, вычисленныя при одной и той же температурѣ = 95°.

Таблица 10.

Двойная система.	$\frac{\eta max}{\eta_k}$
$C_6H_5(NH_2)$ — $SbCl_3$	24.71
$(C_6H_5)CO(CH_3)$ — $SbBr_3$	2.29
$(C_6H_5)_2CO$ — $SbBr_3$	1.67
$(C_6H_5)_3CH$ — $SbBr_3$	1.32

Отношеніе $\frac{\eta\ max.}{\eta_k}$ можетъ служить указателемъ относительной устойчивости продукта присоединенія въ жидкой фазѣ. Таблица 10 показываетъ наглядно зависимость этой величины отъ состава ароматическаго вещества; наименьшія значенія принадлежатъ углеводородамъ,[1] затѣмъ идутъ ихъ

[1] Въ двойныхъ системахъ, образованныхъ нафталиномъ съ ди- и три-фенилметаномъ, трехгалоидной сурьмой, отношеніе $\frac{\eta\ max}{\eta_k}$ измѣняется при 90—100° въ предѣлахъ 1,09—1,32.

кислородныя производныя. Наибольшая величина (24, 71) принадлежитъ азотъ-содержащему производному бензола — анилину; послѣдній также и по термической діаграммѣ образуетъ твердый продуктъ присоединенія съ наивысшей температурой плавленія.

На основаніи данныхъ настоящей работы мы приходимъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Соединенія нафталина съ нитропроизводными бензола существуютъ только въ твердомъ состояніи; при расплавленіи они диссоціируютъ настолько, что не обнаруживаются на изотермахъ внутренняго тренія.

2) Въ жидкихъ системахъ, образованныхъ галоидными соединеніями сурьмы съ ароматическими углеводородами и ихъ производными, взаимодѣйствіе компонентовъ выражено очень ясно и указываетъ на тѣсную связь между максимумами изученныхъ нами вискозиметрическихъ изотермъ и дистектиками соотвѣтствующихъ термическихъ діаграммъ, опредѣленныхъ Б. Н. Меншуткинымъ.

3) На изслѣдованныхъ примѣрахъ обнаруживаются различныя формы кривыхъ, принадлежащихъ ирраціональному типу вискозиметрическихъ діаграммъ (фиг. 2). Съ пониженіемъ температуры максимумы изотермъ внутренняго тренія перемѣщаются по направленію къ раціональной ординатѣ термической дистектики.

Наоборотъ, съ повышеніемъ температуры вискозиметрическіе максимумы становятся болѣе плоскими и послѣдовательно сдвигаются въ сторону наиболѣе вязкаго компонента.

4) Въ системѣ трифенилметанъ-трехбромистая сурьма изотермы внутренняго тренія отмѣчаютъ образованіе въ жидкой фазѣ продукта присоединенія, который не найденъ по діаграммѣ плавкости.

Петроградъ.
Петроградскій Политехническій Институтъ
Императора Петра Великаго.
Лабораторія Общей Химіи.
27 октября 1914 г.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ въ декабрѣ 1914 года).

86) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1914. № 17, 1 декабря. Стр. 1249—1338. Съ 1 портр. и 1 табл. 1914. lex. 8°.—1614 экз.

87) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1914. № 18, 15 декабря. Стр. I+I+XI—XV+1339—1492. Съ 2 портр. и 5 табл. 1914. lex. 8°.—1614 экз.

88) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 4. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 4. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 4). Ю. Н. Вагнеръ. Замѣтка о родѣ *Amphipsylla* Wagn. (I+6 стр.). 1914. 4°.—800 экз.

Цѣна 15 коп.; 15 сор.

89) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 5. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 5. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 5). Prof. Fr. Klapálek, Karlin. *Plecoptera* (I+10 стр.). 1914. 4°.—800 экз.

Цѣна 20 коп.; 20 сор.

90) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXXIII, № 4. П. А. Земятченскій. Этюды по кристаллогенезису. III. Вліяніе посторонняго вещества на кристаллическую форму $NaClO_3$ (I + 72 стр. + 3 табл.). 1914. 4°. — 800 экз. Цѣна 1 руб.; 1 rbl.

91) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXXIII, № 5. П. А. Земятченскій. Этюды по кристаллогенезису. IV. Разслаиваніе пересыщенныхъ растворовъ (I + 13 стр.). 1914. 4° — 800 экз.

Цѣна 25 коп.; 25 cop.

92) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXXIII, № 7. Отчетъ по Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1912 г., представленный Императорской Академіи Наукъ директоромъ Обсерваторіи М. Рыкачевымъ (IV + 173 стр.). 1914. 4°. — 800 экз.

Цѣна 1 руб. 10 коп.; 1 rbl. 10 cop.

93) **Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ**, преимущественно по коллекціямъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею Директора Музея Акад. Н. В. Насонова. Насѣкомыя полужесткокрылыя *(Insecta Hemiptera)*. Томъ I. А. К. Мордвилко. *Aphidodea*. Выпускъ 1. Съ 93 рисунками въ текстѣ (II + CLXIV + 236 + 9 стр.). 1914. 8°. — 900 экз. Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

94) **Научные результаты экспедиціи**, снаряженной Императорской Академіей Наукъ для раскопки мамонта, найденнаго на рѣкѣ Березовкѣ въ 1901 году. Томъ III. Съ 4 фототипическими таблицами и двумя рисунками въ текстѣ (II + 27 стр.). 1914. lex. 4°. — 513 + 50 вел. экз.

Цѣна 1 руб. 25 коп.; 1 rbl. 25 cop.

95) **Сборникъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Томъ XCII. Статьи по новой русской литературѣ академика Николая Павловича Дашкевича. Съ портретомъ автора (III + 696 стр.). 1914. 8°. — 663 экз. Цѣна 3 руб. 35 коп.; 3 rbl. 35 cop.

96) **Извѣстія Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ 1914 г.** Тома XIX-го книжка 3-я. (306 + I стр.). 1914. 8°.—813 экз.

Цѣна 1 руб. 50 коп.

97) **Обозрѣніе трудовъ по славяновѣдѣнію**, составляемое А. Л. Бемомъ, М. Г. Долобкомъ, В. В. Дорошенкомъ, Ю. И. Клецандой, С. С. Лисовскимъ, Вс. И. Срезневскимъ, М. Р. Фасмеромъ и А. А. Шахматовымъ, подъ редакціей В. Н. Бенешевича. 1912 г. Выпускъ III (до 1 января 1913 г.). Украиновѣдѣніе (IV + 473 — 536 стр.). 1914. 8⁰. — 913 экз. Цѣна 50 коп.

98) **Отчетъ о дѣятельности Императорской Академіи Наукъ** по Физико-Математическому и Историко-Филологическому Отдѣленіямъ за 1914 годъ, составленный и. о. Непремѣннаго Секретаря академикомъ А. А. Шахматовымъ и читанный въ публичномъ засѣданіи 29 декабря 1914 года (460 стр.). 1914. 8⁰. — 813 + 25 вел. экз. Въ продажу не поступаетъ.

99) **Отчетъ о дѣятельности Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ за 1914 годъ**, составленный академикомъ Н. А. Котляревскимъ (IV + 106 стр.). Съ 2 портр. 1914. 8⁰. — 813 + 25 вел. экз. Въ продажу не поступаетъ.

Оглавленіе. — Sommaire.

Статьи:

СТР.

П. И. Вальденъ. Нафталинъ какъ растворитель — сольволизаторъ бинарныхъ солей 1

В. И. Вернадскій и Б. А. Линденеръ. Матеріалы для спектроскопіи земной коры. II. Съ 1 таблицей 27

Ар. А. Бѣлопольскій. Изслѣдованіе звѣзды α Гончихъ Собакъ по спектрограммамъ, полученнымъ въ Пулковѣ. Съ 2 таблицами 33

Н. С. Курнаковъ, Д. Кротковъ и М. Оксманъ. О соотношеніяхъ между діаграммами плавкости и внутренняго тренія двойныхъ системъ 45

Новыя изданія 72

Mémoires:

PAG.

***P. Walden.** Naphtalène comme dissolvant et solvolyseur des sels binaires . . . 1

***V. Vernadskij** et **B. Lindener.** Matériaux pour l'étude de la spectroscopie de l'écorce terrestre. II. Avec une planche 27

***A. Bélopolsky** (Bělopolskij). Recherches de l'étoile α des Chiens de chasse au moyen des spectrogrammes obtenues à Poulkovo. Avec deux planches . . 33

***N. Kurnakov, D. Krotkov** et **M. Oksman.** Sur les relations entre les diagrammes viscosimétriques et thérmiques des systèmes binaires. 45

*Publications nouvelles. 72

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Январь 1915 г. За Непремѣннаго Секретаря академикъ *В. Вернадскій*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 2.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ

1 ФЕВРАЛЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 FÉVRIER.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

MISSOURI BOTANICAL
RECEIVED
JAN 31 1923

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ—съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ—съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,—2 рубля.

ДОКЛАДЫ О НАУЧНЫХЪ ТРУДАХЪ.

А. Д. Нацкій. Гастероподы сентаріевыхъ глинъ Мангышлака (A. D. Nackij. Les gasteropodes des argilles à septaria de Mangyšlak).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г. академикомъ **Н. И. Андрусовымъ**).

Статья эта представляетъ описаніе гастероподъ, собранныхъ въ различное время Н. Андрусовымъ, М. Баярунасомъ и авторомъ въ сентаріевыхъ глинахъ Мангышлака и находящихся въ настоящее время въ коллекціяхъ Геологическаго и Минералогическаго Музея Академіи Наукъ.

Число описываемыхъ видовъ равно 31, изъ нихъ 7 новыхъ *(Cinulia multilineata, obtusa, Alaria Sincovi, Cerithium Andrusovi, Turritella spiralis, Delphinula Mokrinskyi, Pleurotomaria Bajarunasi)*.

Статья сопровождается 2 табличками фотографій.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Ф. Зайцевъ. Водяные жуки коллекціи Мочульскаго. I. *Haliplidae, Dytiscidae* и *Gyrinidae* (съ 1 рис.). [Ph. Zaitzev (F. Zaicev). Les coléoptères aquatiques de la collection Močulskij. I. *Haliplidae, Dytiscidae* et *Gyrinidae*. (Avec 1 fig. dans le texte)].

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Представляемая работа Ф. А. Зайцева содержитъ перечень 273 видовъ жесткокрылыхъ изъ семейства *Haliplidae, Dytiscidae* и *Gyrinidae* коллекціи покойнаго В. И. Мочульскаго († 1871), хранимой въ Зоологическомъ Музеѣ Московскаго Университета. Выясненіе по оригиналамъ многочисленныхъ видовъ, описанныхъ В. И. Мочульскимъ, тѣмъ болѣе важно, что описанія его отличались чрезвычайной краткостію, часто не дававшей возможности сдѣлать какое либо предположеніе о мѣстѣ въ системѣ. Ф. А. Зайцеву удалось показать, что рядъ видовъ, установленныхъ Мочульскимъ, не что иное, какъ синонимы ранѣе существовавшихъ видовъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

И. Филипьевъ. Морскія свободно живущія нематоды окрестностей Севастополя. (I. Filipjev. Les Nematodes libres du golfe de Sébastopol).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г. академикомъ **В. В. Заленскимъ**).

Эта работа представляетъ особый интересъ въ томъ отношеніи, что даетъ въ первый разъ описаніе фауны нематодъ Чернаго моря, группы червей вообще чрезвычайно трудной въ систематическомъ отношеніи и потому вообще меньше другихъ группъ червей разработанной. Сочиненіе Филипьева состоитъ изъ 3-хъ частей: 1) систематической, заключающей описаніе около 100 видовъ нематодъ, изъ которыхъ до 80 новыхъ и нѣсколько новыхъ родовъ, 2) морфологической, заключающей много новыхъ анатомическихъ данныхъ, и 3) общей, заключающей распредѣленіе нематодъ по біоценозамъ, географическое распространеніе и синоптическія таблицы родовъ и видовъ.

Къ статьѣ приложено 14 таблицъ рисунковъ.

Положено напечатать въ «Трудахъ Севастопольской Біологической Станціи и Зоологической Лабораторіи Академіи Наукъ».

А. Н. Рябининъ. Объ ископаемыхъ черепахахъ Бессарабіи. (A. Rĭabinin. Sur les cheloniens fossiles de Bessarabie).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г. академикомъ **Н. И. Андрусовымъ**).

Въ работѣ этой авторъ описываетъ два новыхъ вида третичныхъ черепахъ изъ Бессарабіи (*Testudo bessarabica* nov. sp., *T. tarakliensis* nov. sp.). Главный матеріалъ для описанія доставленъ коллекціями изъ раскопокъ въ Тараклiи, произведенныхъ Геологическимъ и Минералогическимъ Музеемъ, а одинъ экземпляръ полученъ изъ Геологическаго Кабинета Петроградскихъ Высшихъ Женскихъ Курсовъ и происходитъ изъ села Тудорова.

Работа сопровождается 5 таблицами фотографій и двумя клише въ текстѣ.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Объ установкѣ термографа на вершинѣ Казбека.

Докладъ Кн. Б. Б. Голицына.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 7 января 1915 г.).

Въ мартѣ 1914 г. М. П. Преображенская, неоднократно поднимавшаяся на вершину Казбека, сдѣлала въ Главной Физической Обсерваторіи докладъ объ установкѣ ею въ 1912 году на вершинѣ Казбека психрометрической будки при содѣйствіи Тифлисской Обсерваторіи. Это подало Обсерваторіи мысль просить г-жу Преображенскую установить предстоящимъ лѣтомъ въ этой будкѣ термографъ съ двухпедѣльнымъ оборотомъ, но съ мѣсячнымъ заводомъ часовъ, и затѣмъ тѣмъ же лѣтомъ снова подняться на вершину, чтобы снять съ него ленту. М. П. Преображенская охотно согласилась на это предложеніе и взялась также установить въ будкѣ максимальные и минимальные термометры.

Установка термографа, хотя и съ большими затрудненіями, удалась, но, къ сожалѣнію, условія погоды помѣшали г-жѣ Преображенской въ то же лѣто второй разъ подняться на вершину Казбека. Ниже приводятся выдержки изъ ея писемъ, касающіяся ея перваго подъема и попытки подняться во второй разъ.

Изъ письма отъ 19 августа 1914 года:

«Получивъ въ Тифлисѣ термографъ, я предполагала сейчасъ же подняться на вершину Казбека, но особенно неблагопріятная погода этого лѣта задержала меня въ Владикавказѣ до 17 іюля. Затѣмъ пришлось отложить еще выѣздъ, такъ какъ по случаю мобилизаціи нельзя было достать лошадей, и только 20 іюля отправилась я въ Гулеты.

Здѣсь опять явилась задержка: горцы были вызваны со своими лошадьми въ г. Душетъ; поэтому я, погрузивъ вещи на арбу, поднялась къ Девдоракскому леднику и ожидала носильщиковъ въ казенной будкѣ.

25 іюля пришли два носильщика и проводникъ, съ которыми 26-го я поднялась въ Ермоловскую хижину на хребтѣ Бартъ-Кортъ, а въ три часа ночи на 27 іюля отправилась къ вершинѣ Казбека. Къ восходу солнца мы были на 1-й Вольгишкѣ. Вѣтеръ усилился, кругомъ появились облака. Боясь, что погода не выстоитъ и что придется работать въ грозу, я рѣшила лучше переждать этотъ день.

Мы вернулись въ Ермоловскую хижину. Мое предположеніе оправдалось — въ 12 ч. дня началась сильная гроза.

Это была хорошая примѣта, такъ какъ обыкновенно послѣ грозы погода устанавливается на нѣсколько дней, и я была увѣрена, что 28-го мы будемъ на вершинѣ Казбека.

Но этотъ годъ исключительный. Ночью вдругъ подулъ сѣверный вѣтеръ, туманъ заполнилъ всѣ ущелья и пошелъ снѣгъ. Зная, что въ это время года плохая погода долго не бываетъ, я рѣшила переждать въ Ермоловской хижинѣ.

Погода же все ухудшалась. Каждое утро мы просыпались съ надеждой увидать солнце, но, увы, кругомъ было все бѣло, такъ какъ все шелъ снѣгъ, дулъ сильный вѣтеръ и температура упала до — 2° С.

Наконецъ 31-го іюля я рѣшила спуститься. Жить долѣе въ Ермоловской хижинѣ было невозможно, такъ какъ часть ея крыши снесена и дождь лилъ прямо на нару.

Вещи всѣ я оставила въ Девдоракской будкѣ, отпустила людей, а сама уѣхала въ Владикавказъ.

4 августа барометръ сталъ на ясно и я опять поѣхала въ Гулеты.

5 августа съ двумя носильщиками и проводникомъ я пошла въ Девдоракскую будку, откуда 6 августа поднялась въ Ермоловскую хижину.

Въ ночь съ 6-го на 7-е августа мы отправились къ вершинѣ Казбека.

6 августа погода была хорошая, ночью же насъ опять сталъ догонять туманъ, а когда мы достигли 2-й Вольгишки, пошла крупа. Въ этотъ разъ я рѣшила не возвращаться, а идти далѣе, боясь, что погода ухудшится надолго.

Путь по фирновому полю былъ трудный, благодаря массѣ снѣга.

Когда къ 2-мъ ч. дня мы достигли вершины, тамъ уже шла крупа, дулъ сильный вѣтеръ и туманъ былъ такъ густъ, что первое время мы не видали будки.

Но вотъ туманъ разорвался на минуту, и показалась будка. Этотъ годъ она простояла благополучно, нисколько не подалась, а только ножки глубоко занесены снѣгомъ. Мы принялись за работу.

Я приказала отвинтить наружную дверку, сама же стала подготовлять термометры.

Пращъ-термометръ въ моментъ нашего прихода на вершину показалъ—5° С., а нѣсколько времени спустя поднялся до—2°,5 С. Внутреннюю дверку я открыла сама и нашла термометры неповрежденными на своихъ мѣстахъ, при чемъ максимальный показалъ +2° С., а спиртъ минимальнаго — 5° С., штифтикъ же остановился на — 77° С.; далѣе онъ не могъ спуститься.

Снявъ термометры, я занялась установкой термографа. Благодаря сдѣланной въ Тифлисѣ въ ящикѣ термографа щели онъ прекрасно помѣстился въ будкѣ. Для его устойчивости мною была заготовлена доска съ 4 винтами, которыми ее привинтили ко дну будки такъ, что верхнія части винтовъ послужили подпорками для ножекъ ящика термографа.

Затѣмъ я подвела часы, надѣла перо, наполнила чернилами и закрыла футляръ. Столбикъ, служащій поддержкой для ложа термометровъ, помѣстился въ щели ящика, а самое ложе я подняла надъ крышкой термографа и къ нему привязала проволокой 4 термометра: 2 максимальныхъ и 2 минимальныхъ.

Все время нашего пребыванія на вершинѣ дулъ сильный вѣтеръ и шла крупа; люди мерзли. Работа была трудная и спѣшная, такъ какъ рискованно было долго оставаться на вершинѣ. При такихъ условіяхъ работы разбился максимальный термометръ № 2828—7116, и теперь въ будкѣ находятся: максимальный № 21655 и максимальный Тифлисской Обсерваторіи № 3367, а минимальные за №№ 90231 и 90234.

Бывшій же въ будкѣ минимальный термометръ № 6133, присланный мнѣ Главной Обсерваторіей еще въ 1902 году, какъ не имѣющій поправки Обсерваторіи, взятъ мною и находится у меня въ Владикавказѣ.

Укрѣпивъ термометры въ 4 ч. 30 м., я придвинула перо термографа и сдѣлала отмѣтку.

Пращъ-термометръ показалъ — 3°,5 С., а термометры въ будкѣ стояли на — 3° С. Затѣмъ закрыли внутреннюю дверку, закрыли и осторожно ввинтили наружную. Въ 5 ч. 10 м. мы направились къ спуску. Туманъ сгустился еще болѣе, крупа продолжала идти и нашихъ слѣдовъ не было видно.

Дойдя до самаго крутого мѣста конуса, я случайно оступилась и по-

катилась внизъ, быстро скрывшись изъ глазъ горцевъ. Пролетѣвъ около 40 саженъ, я остановилась на небольшой, около 1 аршина ширины, площадкѣ надъ огромнымъ ледянымъ обрывомъ.

Если бы меня перебросило еще одинъ разъ, то спасенія уже не было бы.

Горцы съ трудомъ пробрались ко мнѣ и помогли выбраться на болѣе безопасное мѣсто.

Въ Ермоловскую хижину мы пришли около 9 ч. вечера.

Начиная съ 8 августа погода до сихъ поръ не установилась; 17 августа выпалъ такой снѣгъ, что даже Столовая гора покрыта имъ.

Теперь является вопросъ о вторичномъ подъемѣ на Казбекъ въ сентябрѣ. Боюсь, что необычное состояніе погоды не позволитъ его выполнить».

Изъ письма отъ 20 сентября 1914 года:

«Я очень огорчена, что, благодаря необыкновенной погодѣ этого года, не могла выполнить всей моей задачи. 18 августа у насъ выпалъ такой снѣгъ, что не только на горахъ, но даже въ Гулетахъ, на Военно-Грузинской дорогѣ, онъ лежалъ на $^1/_4$ аршина. А въ селеніи Циклауръ, немного выше Гулетъ, снѣгъ былъ глубиною въ $^1/_2$ аршина и не таялъ нѣсколько дней.

6 сентября прояснилось, и погода стала устанавливаться.

Надѣясь, что за нѣсколько теплыхъ дней снѣгъ стаетъ, 9 сентября я отправилась въ Гулеты, а 10 сентября, взявъ троихъ горцевъ, поѣхала до Девдоракской будки верхомъ, такъ какъ въ этотъ же день рѣшила подняться къ Ермоловской хижинѣ съ тѣмъ, чтобы ночью идти на Казбекъ.

Все это мы выполнили отлично. Въ 7 ч. вечера достигли Ермоловской хижины, а въ три часа ночи направились къ вершинѣ. Было еще темно.

Идти приходилось осторожно, такъ какъ подъ снѣгомъ трудно было опредѣлить путь.

Скоро начался крутой подъемъ на скалы, гдѣ снѣгъ былъ уже выше колѣна.

Какъ только мы нарушали верхній, твердый покровъ снѣга, онъ разсыпался, и ноги, погружаясь въ него, не находили опоры, такъ какъ попадали на обледенѣлыя скалы.

Начало разсвѣтать, день предвѣщалъ быть прекраснымъ, и это еще болѣе усиливало желаніе идти далѣе.

Но путь съ каждымъ шагомъ становился все труднѣе и труднѣе; шедшій впереди горецъ постоянно обрывался, будучи не въ силахъ удержаться на скользкихъ камняхъ.

Скользила и я.

Наконецъ мой проводникъ заявилъ, что идти далѣе невозможно, такъ какъ если мы и достигнемъ вершины, то, при такой трудности пути, не ранѣе часовъ 5—6 вечера. А тогда—какъ возвращаться по этому опасному пути ночью? Фонарь даетъ слабый свѣтъ, а луны нѣтъ.

Обсудивъ все, мы пришли къ заключенію, что идти на вершину невозможно.

Если снѣгъ на скалахъ былъ по колѣно, то какъ же глубокъ онъ на фирновомъ полѣ?

Покорившись необходимости, мы вернулись къ 6 часамъ въ хижину, употребивъ 3 ч. на то пространство, которое можно сдѣлать въ часъ. Отдохнувъ, мы спустились на Девдоракъ и въ тотъ же день къ вечеру были въ Гулетахъ. 12-го погода опять испортилась.

Такимъ образомъ, пришлось отложить окончаніе моей задачи до будущаго лѣта, которое, вѣроятно, будетъ благопріятнѣе этого.

7 августа, въ моментъ когда туманъ разсѣялся, я сдѣлала наудачу снимокъ будки, который и посылаю Вамъ.

Термометрическая будка на вершинѣ Казбека.

Онъ сдѣланъ послѣ установки термографа, и я очень жалѣю, что не велѣла открыть внутри дверку, тогда онъ былъ бы видѣнъ, но приходилось ловить моментъ. Пропусти я его, не было бы и этого снимка, свидѣтельствующаго о томъ, что будка простояла ту зиму благополучно.

Теперь я опасаюсь, какъ бы не сдвинулись термометры, хотя я ихъ прикрѣпила проволокой, но они не имѣютъ каждый своего ложа».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О температурѣ солнечныхъ пятенъ.

Памяти П. Н. Лебедева.

А. Бѣлопольскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 7 января 1915 г.).

Разбираясь въ своихъ бумагахъ, я натолкнулся на связку писемъ ко мнѣ Петра Николаевича Лебедева. Большая часть ихъ содержитъ критику и нападки на мои работы по дисперсіи въ міровомъ пространствѣ (отчасти напечатано въ «Извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ»); въ другой части содержатся проекты нѣкоторыхъ приборовъ и методовъ, изъ которыхъ особенно заслуживаетъ вниманія проектъ изслѣдованія температуры солнечныхъ пятенъ. Въ письмахъ онъ предлагаетъ мнѣ принять участіе въ этихъ изслѣдованіяхъ съ помощью 30^d рефрактора и 3-хпризмоваго спектрографа Пулковской Обсерваторіи. Такъ какъ почти въ то же время Международная Комиссія по изслѣдованіямъ Солнца въ засѣданіи представителей въ Оксфордѣ поручила мнѣ изслѣдованіе спектра пятенъ въ фіолетовой его части, то я въ принципѣ согласился присоединить опыты опредѣленія температуры ихъ.

Вотъ выписка изъ одного изъ его писемъ отъ 28 апрѣля 1905 г. «Вы не могли меня болѣе порадовать, какъ сообщивъ, что Вы собираетесь разрабатывать вопросъ о температурѣ солнечныхъ пятенъ — какъ разъ по этому вопросу я кое-что надумалъ, построилъ маленькій приборчикъ (онъ еще не совсѣмъ готовъ) и думаю сдѣлать нѣсколько измѣреній — если не встрѣчу препятствій со стороны трубу имущихъ: это оптическій пирометръ Kurlbaum'a (слѣдуетъ описаніе этого прибора)... Мнѣ представляется, что въ настоящее время необходимо опредѣлить *грубо* порядокъ величины тѣхъ яркостей, съ которыми придется имѣть дѣло, и тѣхъ характерныхъ особенностей этихъ наблюденій, съ которыми придется считаться съ первыхъ же шаговъ; послѣ этихъ предварительныхъ наблюденій уже не трудно будетъ и выискать методы и построить приборы для возможно удобнаго и точнаго наблюденія — но покуда слѣдуетъ ограничиться — *и вполнѣ возможно* ограничиться приборами, имѣющимися подъ руками».

Въ слѣдующемъ письмѣ отъ 23 мая 1905 г. онъ пишетъ: «Я задержалъ отвѣтъ на Ваше письмо, чтобы выяснить нѣкоторыя особенности, съ которыми мы *можемъ* встрѣтиться при изученіи температуры солнечныхъ пятенъ. На самую существенную я уже раньше обратилъ вниманіе: это

посторонній свѣтъ, который примѣшивается къ свѣту пятна, а именно: отраженный пятномъ свѣтъ фотосферы и диффузный солнечный свѣтъ нашей атмосферы. Чтобы выяснить, какъ велика яркость пятна по сравненію съ яркостью фотосферы, я предположилъ — и это предположеніе *весьма близко* къ истинѣ, что пятно лучеиспускаетъ такъ же, какъ и солнце, какъ абсолютно черное тѣло, согласно закону Wien-Plank'a:

$$I = \frac{C.\lambda^{-5}}{e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1}, \text{ гдѣ } c = 14430.$$

Я вычислилъ яркость для данной λ для разныхъ температуръ, полагая яркость фотосферы $= 1$ для той же λ, и получилъ таблицу:

$T°$ abs.	$\lambda = 400\ \mu\mu$	$\lambda = 700\ \mu\mu$	$\lambda = 800\ \mu\mu$	$\lambda = 2000\ \mu\mu$
1000	7.10^{-14}	3.10^{-8}	2.10^{-7}	0.002
1500	1.10^{-8}	0.00003	0.0001	0.020
2000	6.10^{-6}	0.00090	0.0020	0.060
2500	0.0002	0.00500	0.0100	0.100
3000	0.0030	0.03000	0.0400	0.200

Изъ таблицы видно, что количество синяго свѣта ($\lambda = 400\ \mu\mu$) ничтожно мало, а количество краснаго становится замѣтнымъ даже для температуръ (2500°), которыя мы можемъ осуществлять въ нашихъ лабораторіяхъ. Мнѣ недавно пришлось прочитать, что при покрытіи луной солнечныхъ пятенъ «дно пятна казалось коричневымъ (краснымъ) по сравненію съ чернымъ дискомъ луны» — очевидно, что температура пятна — 2500° — 3000° abs. Допустимъ, что на поверхности солнца, благодаря какимъ-либо эндотермическимъ реакціямъ, температура падаетъ на половину солнечной температуры (т. е. до 3000° abs.) — это допущеніе не имѣетъ за собою ничего невѣроятнаго — мы знаемъ эндотермическія реакціи въ химіи, которыя нашу комнатную температуру (300° abs.) понижаютъ на 30°, т. е. на одну десятую ея абсолютной величины.

Изъ этой же таблицы слѣдуетъ, что побочный свѣтъ въ синихъ частяхъ можетъ совершенно задушить собственный свѣтъ пятна, тогда какъ въ красномъ свѣтѣ и еще лучше въ ультракрасномъ его легко будетъ отдѣлить отъ диффузнаго свѣта — вотъ почему мнѣ думается, что изслѣдованія спектрографами въ области «фотографическаго спектра» были бы *весьма важны* для выясненія тѣхъ трудностей, съ которыми придется считаться всякому изслѣдованію температуры солнечныхъ пятенъ, и эти спектрограммы могли бы дать цѣнныя указанія, *какъ* учитывать диффузный свѣтъ...».

Вопросъ этотъ продолжалъ обсуждаться нами и при рѣдкихъ встрѣчахъ на засѣданіи солнечной комиссіи причемъ кончились наши переговоры

тѣмъ, что еще въ теченіе лѣта 1905 года я приступилъ къ опытамъ этого рода, заключавшимся въ томъ, что пятна особо большія спектрографировались на пластинкахъ малой чувствительности, при чемъ я старался подогнать черноту негатива спектра пятна къ чернотѣ спектра фотосферы рядомъ съ пятномъ. Эти опыты продолжались и въ 1906. Я собралъ небольшую коллекцію наиболѣе удачныхъ спектрограммъ такого рода и, кажется, переслалъ ее Петру Николаевичу.

Параллельно съ этой работой я собиралъ матеріалъ для изслѣдованія спектра солнечныхъ пятенъ (линій). Обработка этого матеріала была напечатана въ 1906 г. въ «Извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ». Въ этой работѣ указаны мною нѣкоторыя данныя, на основаніи которыхъ можно судить и о порядкѣ температуры пятенъ. Какъ сказано, я старался подобрать такія продолжительности экспозицій, чтобы чернота спектровъ солнца и пятна на негативахъ была одинакова. Критеріемъ того, что спектрограмма представляетъ дѣйствительно спектръ пятна, а не фотосферы, служили блестящія линіи кальція, которыя въ пятнѣ всегда одиночны, а въ спектрѣ фотосферы (если онѣ блестящія) всегда двоятся. Оказалось, что одинаковая чернота спектровъ получалась для области H и K въ томъ случаѣ, когда спектръ пятна экспонировался отъ 7 до 11 разъ дольше, чѣмъ спектръ фотосферы; а въ области F — 500 $\mu\mu$ отъ 2 до 4 разъ.

Если означимъ интенсивность пятна въ областяхъ λ_1 и λ_2 соотвѣтственно черезъ i_1 и i_2 и черезъ i' и i'' для фотосферы, продолжительность экспозиціи черезъ t_1 и t_2 для пятна и черезъ T_1 и T_2 для фотосферы, то

$$t_1 i_1 = T_1 i' \text{ и } t_2 i_2 = T_2 i'', \text{ или } \frac{t_1}{T_1} = \frac{i'}{i_1} \text{ и } \frac{t_2}{T_2} = \frac{i''}{i_2}; \text{ здѣсь } T_1 = T_2 = 1^s$$

(предполагается показатель $p = 1$ въ формулѣ $i\,t^p = \text{const.}$); чернота спектрограммы фотосферы одинакова въ области между H и K и въ области F, въ чемъ я убѣждался, сравнивая двѣ спектрограммы подъ спектрокомпаратором, когда онѣ положены въ разныя стороны одноименными концами. Такъ же разрѣзанныя половины одной и той же спектрограммы и такъ же изслѣдованныя, какъ въ предыдущемъ случаѣ, показались въ этихъ областяхъ одинаковой густоты. Въ такомъ случаѣ мы имѣемъ

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{9}{3} = 3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

(взяты среднія числа).

Если воспользоваться формулой Вина-Планка для опредѣленія излученія идеально чернаго тѣла

$$I = C\lambda^{-5}\,(e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1)^{-1}$$

и обозначить соотвѣтствующими значками буквы для разбираемыхъ случаевъ, то для λ_1 и λ_2 имѣемъ отношеніе

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^5 \frac{e^{\frac{c}{\lambda_2 T}} - 1}{e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1} \quad \text{гдѣ} \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{k_1}{k_2} \cdot \frac{i_1}{i_2} = K \frac{i_1}{i_2}$$

Если это отношеніе прилагается къ спектру пятна, то подобное же отношеніе можно написать для спектра фотосферы, т. е.

$$\left(\frac{I_1}{I_2}\right)_{\text{ph.}} = K \frac{i'}{i''}$$

слѣдовательно

$$\lg \frac{I_1}{I_2} - \lg \left(\frac{I_1}{I_2}\right)_{\text{ph.}} = \lg \frac{i_1}{i_2} - \lg \frac{i'}{i''}$$

Здѣсь на основаніи сказаннаго $\lg \frac{i'}{i''} = 0$. Воспользуемся удобной формой преобразованной формулы Вина, находящейся въ статьѣ г. Тихова: «Опредѣленіе цвѣта звѣздъ и звѣздныхъ температуръ» (V. XVII, Série II. Publ. de l'Obs. de Poulkovo) pg. 91. Она гласитъ:

$$c \cdot \lg e \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right) \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right) = \lg \frac{I_1}{I_2} - \lg \left(\frac{I_1}{I_2}\right)_{\text{ph.}} = \lg \frac{i_1}{i_2} = \lg 3.$$

Подставляя сюда значеніе постоянныхъ: $c = 14200$ (новѣйшее опред.) $T_0 = 5500°$ (по Шейнеру[1]), $\lambda_1 = 0.490\,\mu$; $\lambda_2 = 0.390\,\mu$, $\lg e = 0.4343$, получимъ: $6167.1 \times \frac{0.100}{0.191}\left(\frac{1}{T} - \frac{2}{11000}\right) = 0.4771$

$$\frac{1}{T} - \frac{2}{11000} = 0.0001477 \text{ и } \frac{1}{T} = \frac{362}{1100000} = \frac{1}{3040} \text{ откуда, округляя,}$$

$$T = 3000° \text{ abs.}$$

Если принять въ формулѣ $it^p = \text{const.}$ $p = 0.85$, то $T = 3200°$ abs.
Если $p = 0.95$, то $T = 3100°$.
Если же принять $c = 14430$ и $T_0 = 7000°$ abs.[2], то та же формула даетъ для

$$p = 1, \quad T = 3500° \text{ abs.}$$
$$p = 0.95, \quad T = 3600 \quad »$$
$$p = 0.85, \quad T = 3700 \quad »$$

---

[1] Publicationen des A. ph. Observatoriums zu Potsdam № 56.
[2] Publicationen des A. ph. Observatoriums zu Potsdam № 55.

Опечатки: № 1 стр. 42 строка 10 вмѣсто $T = 2.88^{\partial}$ нужно $T = 0.27^{\partial}$
» 17 » періастрій » апастрій

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Объ одной задачѣ Лапласа.

А. А. Маркова.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 7 января 1915 г.).

Задача, которой посвящена эта замѣтка, разсмотрѣна Лапласомъ въ его «Théorie analytique des probabilités» (Livre II, Chapitre troisième, § 17); она находится въ нѣкоторой связи съ задачей, приведенной въ концѣ моей замѣтки «Объ испытаніяхъ связанныхъ въ цѣпь не наблюдаемыми событіями» (Изв. Акад. Наукъ 1912, стр. 551—572).

Въ обѣихъ задачахъ разсматривается результатъ продолжительнаго обмѣна шаровъ между двумя сосудами. Различіе ихъ состоитъ въ томъ, что задача Лапласа относится къ составу шаровъ послѣ обмѣна и по тому соединена съ предположеніемъ, что число шаровъ въ каждомъ сосудѣ неограниченно велико и находится въ опредѣленномъ отношеніи къ числу шаровъ, переложенныхъ изъ одного сосуда въ другой, задача же моей прежней замѣтки имѣетъ въ виду составъ этихъ послѣднихъ шаровъ, число которыхъ—одно только—предполагается неограниченно большимъ.

Благодаря указанному предположенію, задача Лапласа имѣетъ, по моему мнѣнію, искусственный характеръ, что не лишаетъ однако ее математическаго интереса.

Замѣтимъ кстати, что она представляетъ интересъ и для исторіи математики, такъ какъ при рѣшеніи ея Лапласъ пользуется тѣми полиномами, которые нынѣ принято называть функціями Эрмита или функціями Чебышева. Онъ представляетъ эти полиномы сначала опредѣленными интегралами, а затѣмъ даетъ и конечное ихъ выраженіе, отмѣчая вмѣстѣ съ тѣмъ основное ихъ свойство, обращать извѣстные интегралы въ нуль.

Цѣль моей замѣтки — выяснить, что къ задачѣ Лапласа, даже значительно обобщенной, можно съ успѣхомъ приложить методъ математическихъ ожиданій.

Пусть въ одномъ изъ двухъ сосудовъ находится n шаровъ, а въ другомъ n_1 шаровъ; пусть далѣе число бѣлыхъ шаровъ въ обоихъ сосудахъ равно $(n + n_1)\,p$, а черныхъ — $(n + n_1)\,q$, гдѣ $p + q = 1$. Число бѣлыхъ шаровъ въ первомъ сосудѣ обозначимъ буквою x; оно неизвѣстно и будетъ измѣняться, но предполагаются установленными вѣроятности всѣхъ возможныхъ его значеній, до начала обмѣна.

Обмѣнъ этотъ состоитъ въ послѣдовательныхъ перекладываніяхъ по одному шару изъ одного сосуда въ другой и обратно. Число произведенныхъ перекладываній обозначимъ буквою r; послѣднее число мы будемъ увеличивать безпредѣльно вмѣстѣ съ n и n_1. Обозначимъ, наконецъ, символомъ

$$z_{x,\,r}$$

вѣроятность, что послѣ r перекладываній въ первомъ сосудѣ, содержащемъ постоянно n шаровъ, будетъ ровно x бѣлыхъ шаровъ и слѣдовательно будетъ $n - x$ черныхъ шаровъ, иначе сказать, во второмъ сосудѣ будетъ $(n + n_1)\,p - x$ бѣлыхъ и $n_1 q - np + x$ черныхъ шаровъ.

Таковы условія задачи, которую разсматривалъ Лапласъ, при $p = q = \frac{1}{2}$ и $n = n_1$. На основаніи ихъ нетрудно составить уравненіе

$$z_{x,\,r+1} = \frac{x+1}{n} \cdot \frac{n_1 q - np + x + 1}{n_1} z_{x+1,\,r} + \frac{n - x + 1}{n} \cdot \frac{(n + n_1)p - x + 1}{n_1} z_{x-1,\,r} +$$

$$+ \left\{ \frac{x}{n} \cdot \frac{(n + n_1)p - x}{n_1} + \frac{n - x}{n} \cdot \frac{n_1 q - np + x}{n_1} \right\} z_{x,\,r}$$

для послѣдовательнаго вычисленія величинъ

$$z_{x,1},\ z_{x,2},\ z_{x,3},\ \ldots\ .$$

по даннымъ величинамъ $z_{x,0}$. Послѣдовательное вычисленіе $z_{x,\,r}$ служитъ основаніемъ, но не цѣлью изслѣдованій Лапласа; задача ихъ, которой мы здѣсь займемся, состоитъ въ приближенномъ опредѣленіи $z_{x,\,r}$ для весьма большихъ значеній n, n_1, r.

Отмѣтимъ одинъ случай, для котораго не трудно дать точное выраженіе $z_{x,\,r}$, при произвольныхъ n, n_1 и r, и выполнить требуемый переходъ къ предѣльной формулѣ. Положимъ, что наполненіе сосудовъ шарами произведено такимъ образомъ. Сначала всѣ $n + n_1$ шаровъ, среди которыхъ

$(n+n_1)p$ бѣлыхъ и $(n+n_1)q$ черныхъ, помѣщены во второй сосудъ, а затѣмъ изъ него вынуто и положено въ первый n шаровъ, такъ что во второмъ сосудѣ остается n_1 шаровъ. Тогда вѣроятности $z_{x,0}$, какъ нетрудно видѣть, будутъ заданы по формулѣ

$$z_{x,0} = \frac{1.2.3\ldots n}{1.2\ldots x.1.2\ldots(n-x)} \cdot \frac{a(a-1)\ldots(a-x+1)\,b(b-1)\ldots(b-n+x+1)}{(n+n_1)(n+n_1-1)\ldots(n_1+1)},$$

гдѣ

$$a = p(n+n_1) \text{ и } b = q(n+n_1).$$

Подставляя же это выраженіе $z_{x,0}$ и соотвѣтствующія выраженія $z_{x+1,0}$ и $z_{x-1,0}$ въ правую часть вышеприведеннаго уравненія при $r=0$, находимъ

$$z_{x,1} = z_{x,0},$$

на томъ же основаніи получимъ

$$z_{x,2} = z_{x,1}$$

и вообще переходъ отъ r къ $r+1$ даетъ намъ равенство

$$z_{x,r+1} = z_{x,r} = z_{x,0}.$$

Мы видимъ, что $z_{x,r}$ оказывается, въ данномъ случаѣ, независящимъ отъ r и опредѣляется по вышеприведенной формулѣ.

Этотъ частный результатъ нетрудно было и предвидѣть, ибо при указанной подготовкѣ сосудовъ, сколько бы затѣмъ ни было сдѣлано перемѣщеній шаровъ изъ перваго сосуда во второй и обратно, у насъ всегда остается одно и тоже данное, что $(n+n_1)p$ бѣлыхъ и $(n+n_1)q$ черныхъ шаровъ разбиты на двѣ группы, изъ которыхъ одна содержитъ n, а другая n_1 шаровъ.

Не трудно догадаться также, что при другихъ начальныхъ условіяхъ выраженіе

$$\frac{1.2\ldots n}{1.2\ldots x.1.2\ldots(n-x)} \cdot \frac{a(a-1)\ldots(a-x+1)\,b(b-1)\ldots(b-n+x+1)}{(n+n_1)(n+n_1-1)\ldots(n_1+1)}$$

будетъ служить предѣломъ вѣроятности $z_{x,r}$, когда r возрастаетъ безпредѣльно. При всей ясности послѣдняго предложенія, отмѣченнаго уже въ прежней моей замѣткѣ, аналитическое доказательство его представляетъ нѣкоторыя затрудненія и не входитъ въ нашу задачу.

Оставляя въ сторонѣ отмѣченный особенный и предѣльный случай,

приведемъ выводъ Лапласа, измѣненный сообразно обобщенію задачи. Полагаемъ

$$x = np + \mu\sqrt{\frac{2pqmn_1}{n+n_1}}, \quad r\left(\frac{1}{n}+\frac{1}{n_1}\right) = 2\rho, \quad n_1\alpha = n$$

$$\sqrt{\frac{n+n_1}{2pqnn_1}} = \Delta\mu, \quad z_{x,r} = U$$

и, разсматривая U какъ функцію μ и ρ, допускаемъ возможность разложенія

$$z_{x,r+1}, \quad z_{x+1,r}, \quad z_{x-1,r}$$

въ такіе ряды

$$z_{x,r+1} = U + \frac{1}{2n}(1+\alpha)\frac{\partial U}{\partial \rho} + \ldots,$$

$$z_{x+1,r} = U + \frac{1}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{1+\alpha}{2pq}}\frac{\partial U}{\partial \mu} + \frac{1+\alpha}{4pqn}\frac{\partial^2 U}{\partial \mu^2} + \ldots,$$

$$z_{x-1,r} = U - \frac{1}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{1+\alpha}{2pq}}\frac{\partial U}{\partial \mu} + \frac{1+\alpha}{4pqn}\frac{\partial^2 U}{\partial \mu^2} + \ldots,$$

гдѣ U и всѣ производныя отъ U по ρ и по μ представляютъ величины одного и того же порядка относительно $\frac{1}{n}$.

На это допущеніе слѣдуетъ обратить особое вниманіе, ибо оно составляетъ главный слабый пунктъ вывода Лапласа и принадлежитъ къ числу часто и легко принимаемыхъ.

Подставляемъ указанные ряды въ уравненіе, связывающее

$$z_{x,r+1}, \quad z_{x+1,r}, \quad z_{x-1,r} \text{ и } z_{x,r},$$

и разлагаемъ коэффиціенты его также въ ряды по степенямъ $\frac{1}{\sqrt{n}}$:

$$\frac{x+1}{n}\cdot\frac{n_1 q - np + x + 1}{n_1} = pq + \frac{\mu}{\sqrt{n}}(p\alpha + q)\sqrt{\frac{2pq}{1+\alpha}} + \frac{p\alpha+q}{n} + \frac{2pq\alpha\mu^2}{n(1+\alpha)} + \ldots,$$

$$\frac{n-x+1}{n}\cdot\frac{(n+n_1)p - x + 1}{n_1} = pq - \frac{\mu}{\sqrt{n}}(p + q\alpha)\sqrt{\frac{2pq}{1+\alpha}} + \frac{p+q\alpha}{n} + \frac{2pq\alpha\mu^2}{n(1+\alpha)} + \ldots,$$

$$\frac{x}{n}\cdot\frac{(n+n_1)p - x}{n_1} + \frac{n-x}{n}\cdot\frac{n_1 q - np + x}{n_1} = p^2 + q^2 + \frac{\mu}{\sqrt{n}}(p-q)(1-\alpha)\sqrt{\frac{2pq}{1+\alpha}} - \frac{4pq\alpha\mu^2}{n(1+\alpha)}.$$

Производя выкладки, мы получаемъ такимъ образомъ въ обѣихъ частяхъ уравненія ряды, расположенные по возрастающимъ степенямъ $\frac{1}{\sqrt{n}}$. Остается

сравнить множители при младшей степени $\frac{1}{\sqrt{n}}$, т. е. при $\frac{1}{n}$, и мы придемъ къ линейному дифференціальному уравненію

$$\frac{\partial U}{\partial \rho} = 2U + 2\mu \frac{\partial U}{\partial \mu} + \frac{\partial^2 U}{\partial \mu^2},$$

рѣшеніе котораго Лапласъ представляетъ опредѣленнымъ интеграломъ

$$U = e^{-\mu^2} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-s^2} f\left(\frac{s - \mu\sqrt{-1}}{e^{2\rho}}\right) ds$$

и затѣмъ рядомъ

$$U = \frac{e^{-\mu^2} \Delta\mu}{\sqrt{\pi}} \left\{1 + L_1 e^{-2\rho} \varphi_1(\mu) + L_2 e^{-4\rho} \varphi_2(\mu) + \ldots\right\},$$

гдѣ $\varphi_k(\mu)$ извѣстныя цѣлыя функціи перемѣннаго μ, опредѣляемыя условіемъ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} \mu^i \varphi_k(\mu)\, d\mu = 0$$

при $i = 0, 1, 2, \ldots, k-1$. По Лапласу онѣ могутъ быть опредѣлены общею формулою

$$\varphi_k(\mu) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-s^2} \left(\mu + s\sqrt{-1}\right)^k ds,$$

если требовать, чтобы коэффиціентъ при старшей степени μ былъ равенъ единицѣ; откуда находимъ

$$\varphi_k(\mu) = \mu^k - \frac{k(k-1)}{1.2} \cdot \frac{1}{2} \mu^{k-2} + \frac{k(k-1)(k-2)(k-3)}{1.2.3\ 4} \cdot \frac{1.3}{2.2} \mu^{k-4} - \ldots$$

Очевидно, что эти функціи Лапласа вполнѣ совпадаютъ съ функціями Чебышева-Эрмита.

$$\varphi_k(\mu) = \frac{e^{\mu^2}}{(-2)^k} \frac{d^k e^{-\mu^2}}{d\mu^k}.$$

Что касается коэффиціентовъ L_k, то они опредѣляются по начальному выраженію U, при $\rho = 0$,

$$\frac{e^{-\mu^2} \Delta\mu}{\sqrt{\pi}} (1 + L_1 \varphi_1(\mu) + L_2 \varphi_2(\mu) + \ldots)$$

которое должно быть задано такъ, чтобы связь между U и n ограничивалась только множителемъ $\Delta\mu$.

Переходя къ разсмотрѣнію математическихъ ожиданій степеней μ, полагаемъ

$$\frac{\mu\sqrt{2pqnn_1}}{\sqrt{n+n_1}} = t \text{ и } z_{x,r} = Z_{t,r}$$

и, принимая во вниманіе равенство

$$x = np + t,$$

преобразуемъ уравненіе, связывающее

$$z_{x,r+1},\ z_{x+1,r},\ z_{x+1,r},\ z_{x,r}$$

въ слѣдующее

$$Z_{t,r+1} = \left(p + \frac{t+1}{n}\right)\left(q + \frac{t+1}{n_1}\right) Z_{t+1,r} + \left(q - \frac{t-1}{n}\right)\left(p - \frac{t-1}{n_1}\right) Z_{t-1,r} + \\ + \left\{\left(p + \frac{t}{n}\right)\left(p - \frac{t}{n_1}\right) + \left(q - \frac{t}{n}\right)\left(q + \frac{t}{n_1}\right)\right\} Z_{t,r}$$

Затѣмъ вводимъ обозначеніе

$$Y_r^{(m)}$$

для математическаго ожиданія степени t^m послѣ r перекладываній, т. е. полагаемъ

$$\sum Z_{t,r}\, t^m = Y_r^{(m)};$$

вмѣстѣ съ тѣмъ, въ силу связи t съ μ, имѣемъ

$$\text{матем. ожид. } \mu^m = \left(\frac{1+\alpha}{2pqn}\right)^{\frac{m}{2}} Y_r^{(m)}.$$

Умножимъ теперь всѣ члены только что полученнаго уравненія, которое связываетъ

$$Z_{t,r+1},\ Z_{t+1,r},\ Z_{t-1,r} \text{ и } Z_{t,r}$$

на t^m, и, пользуясь простыми тожествами

$$t^m = (t+1)^m - \frac{m}{1}(t+1)^{m-1} + \frac{m(m-1)}{1.2}(t+1)^{m-2} - \ldots$$

$$= (t-1)^m + \frac{m}{1}(t-1)^{m-1} + \frac{m(m-1)}{1.2}(t-1)^{m-2} + \ldots,$$

расположимъ множитель при $Z_{t+1,\,r}$ по степенямъ $t+1$, а множитель при $Z_{t-1,\,r}$ по степенямъ $t-1$.

Разсматривая полученныя такимъ образомъ равенства при всѣхъ возможныхъ значеніяхъ t и складывая почленно правыя и лѣвыя части ихъ, приходимъ къ линейному уравненію

$$Y_{r+1}^{(m)} = \left\{1 - m\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{m(m-1)}{nn_1}\right\} Y_r^{(m)} - \frac{m(m-1)}{2}(p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right) Y_r^{(m-1)} +$$
$$+ \frac{m(m-1)}{2}\left\{2pq - \frac{m-2}{3}\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{(m-2)(m-3)}{3.2\,nn_1}\right\} Y_r^{(m-2)}$$
$$- \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1.2.3.4}(p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right) Y_r^{(m-3)} +$$
$$+ \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1.2.3.4}\left\{2pq - \frac{m-4}{5}\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{(m-4)(m-5)}{5.3\,nn_1}\right\} Y_r^{(m-4)} - \ldots,$$

которое равносильно ряду линейныхъ уравненій перваго порядка

$$Y_{r+1}^{(1)} = \left\{1 - \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right)\right\} Y_r^{(1)},$$

$$Y_{r+1}^{(2)} = \left\{1 - 2\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{2}{nn_1}\right\} Y_r^{(2)} - (p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right) Y_r^{(1)} + 2pq,$$

$$Y_{r+1}^{(3)} = \left\{1 - 3\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{6}{nn_1}\right\} Y_r^{(3)} - 3(p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right) Y_r^{(2)} +$$
$$+ 3\left\{2pq - \frac{1}{3}\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right)\right\} Y_r^{(1)},$$

$$Y_{r+1}^{(4)} = \left\{1 - 4\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{12}{nn_1}\right\} Y_r^{(4)} - 6(p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right) Y_r^{(3)} +$$
$$+ 6\left\{2pq - \frac{2}{3}\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{1}{3nn_1}\right\} Y_r^{(2)} - (p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right) Y_r^{(1)} + 2pq,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Отсюда нетрудно вывесть послѣдовательно формулы такого вида

$$Y_r^{(1)} = C_1\, h_1^r,$$

$$Y_r^{(2)} = C_2\, h_2^r + a_2\, C_1\, h_1^r + b_2,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$Y_r^{(m-1)} = C_{m-1}\, h_{m-1}^r + a_{m-1}\, C_{m-2}\, h_{m-2}^r + \ldots,$$

$$Y_r^{(m)} = C_m\, h_m^r + a_m\, C_{m-1}\, h_{m-1}^r + b_m\, C_{m-2}\, h_{m-2}^r + \ldots,$$

гдѣ вообще

$$h_k = 1 - k\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{k(k-1)}{nn_1},$$

множители

$$a_2,\ b_2,\ a_3,\ b_3,\ c_3, \ldots$$

выражаются опредѣленнымъ образомъ черезъ p, q, n, n_1 и наконецъ коэффиціенты

$$C_1,\ C_2,\ C_3, \ldots,\ C_m, \ldots$$

находятся по значеніямъ

$$Y_0^{(1)},\ Y_0^{(2)},\ Y_0^{(3)}, \ldots,\ Y_0^{(m)}, \ldots$$

Въ частности

$$\left(h_{m-1} - h_m\right) a_m = \frac{m(m-1)}{2}(p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right),$$

$$\left(h_{m-2} - h_m\right) b_m = \frac{m(m-1)}{2}(p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right) a_{m-1} +$$

$$+ \frac{m(m-1)}{2}\left\{2pq - \frac{m-2}{3}\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{(m-2)(m-3)}{3.2\,nn_1}\right\}.$$

Полученныя нами формулы сложны, но изъ нихъ можно выдѣлить сравнительно простые главные члены, если предположить, что n и n_1 возрастаютъ безпредѣльно и что при $r = 0$ математическія ожиданія всѣхъ степеней μ стремятся къ конечнымъ предѣламъ.

Предположеніе это, тѣсно связанное съ выводомъ Лапласа, выражается такимъ общимъ равенствомъ

$$Y_0^{(m)} = \left\{\frac{2pqnn_1}{n + n_1}\right\}^{\frac{m}{2}}\left\{X_0^{(m)} + \varepsilon_0^{(m)}\right\},$$

гдѣ $X_0^{(m)}$ вовсе не зависитъ отъ n и n_1, или зависитъ отъ ихъ отношенія $\frac{n}{n_1}$, которое предполагается непзмѣннымъ, а $\varepsilon_0^{(m)}$ стремится къ предѣлу нуль вмѣстѣ съ $\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}$.

При такомъ условіи, принимая во вниманіе, что въ правой части уравненія

$$Y_{r+1}^{(m)} = \left\{1 - m\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) + \frac{m(m-1)}{nn_1}\right\} Y_r^{(m)} - \frac{m(m-1)}{2}(p-q)\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1}\right) Y_r^{(m-1)} + \ldots$$

множитель при $Y_r^{(m-1)}$ представляетъ величину безконечно малую того же порядка какъ $\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}$ (въ случаѣ Лапласа онъ даже равенъ нулю) и всѣ разности

$$h_{m-1} - h_m,\ h_{m-2} - h_m, \ldots,\ h_1 - h_m,\ 1 - h_m,$$

а множитель при $Y_r^{(m-2)}$ отличается отъ $m\ (m-1)\ pq$ на подобную же безконечно малую величину и, наконецъ, множители при

$$Y_r^{(m-3)},\ Y_r^{(m-4)}, \ldots\ Y_r^{(1)},$$

какъ и свободный отъ нихъ членъ, величины безконечно малыя или конечныя, мы можемъ установить общее равенство

$$Y_r^{(m)} = \left\{\frac{2pqnn_1}{n+n_1}\right\}^{\frac{m}{2}} \left\{X_r^{(m)} + \varepsilon_r^{(m)}\right\},$$

гдѣ $\varepsilon_r^{(m)}$ остается безконечно малой величиной при всѣхъ значеніяхъ r, какъ конечныхъ такъ и безконечно большихъ, а $X_r^{(m)}$ опредѣляется формулами

$$X_r^{(1)} = A_1^{(1)}\ h_1^r,$$

$$X_r^{(2)} = A_2^{(2)}\ h_2^r + A_2^{(0)},$$

$$X_r^{(3)} = A_3^{(3)}\ h_3^r + A_3^{(1)}\ h_1^r,$$

$$X_r^{(4)} = A_4^{(4)}\ h_4^r + A_4^{(2)}\ h_2^h + A_4^{(0)},$$

. . . . . .

$$X_r^{(m)} = A_m^{(m)}\ h_m^r + A_m^{(m-2)}\ h_{m-2}^r + A_m^{(m-4)}\ h_{m-4}^r + \ldots,$$

$$A_0^{(0)} = 1,\ A_1^{(1)} = X_0^{(1)},$$

$$A_m^{(m)} = X_0^{(m)} - A_m^{(m-2)} - A_m^{(m-4)} - \ldots$$

$$A_m^{(m-2)} = \frac{m\,(m-1)}{2.2}\ A_{m-2}^{(m-2)},$$

$$A_m^{(m-4)} = \frac{m\,(m-1)}{2.4}\ A_{m-2}^{(m-4)} = \frac{m\,(m-1)\,(m-2)\,(m-3)}{2^2.2.4}\ A_{m-4}^{(m-4)},$$

. . . . . .

$$A_m^{(m-2i)} = \frac{m\,(m-1)}{2.2i}\ A_{m-2}^{(m-2i)} = \frac{m\,(m-1)\ldots(m-2i+1)}{2^i.2.4.6\ldots 2i}\ A_{m-2i}^{(m-2i)}.$$

Пока r остается конечнымъ, выраженіе $X_0^{(m)}$ отличается только на безконечно малую величину отъ $X_r^{(m)}$.

Дѣло измѣняется, если r тоже возрастаетъ безпредѣльно. Мы различимъ два случая.

Если r возрастаетъ быстрѣе чѣмъ n и n_1, то всѣ выраженія

$$h_1^r,\ h_2^r,\ \ldots,\ h_m^r$$

стремятся къ предѣлу нуль и наши формулы послѣдовательно даютъ

$$\text{пред. мат. ожид. } \mu = 0, \quad \text{пред. мат. ожид. } \mu^2 = \frac{1}{2} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \mu^2 e^{-\mu^2}\, d\mu,$$

$$\text{пред. мат. ожид. } \mu^{2k+1} = 0 = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \mu^{2k+1} e^{-\mu^2}\, d\mu,$$

$$\text{пред. мат. ожид. } \mu^{2k} = \frac{2k-1}{2} \cdot \text{пред. мат. ожид. } \mu^{2k-2} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \mu^{2k} e^{-\mu^2}\, d\mu$$

Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ силу извѣстнаго предложенія *, можно утверждать, что, каковы бы ни были данныя числа t_1 и $t_2 > t_1$, вѣроятность неравенствъ

$$t_1 < \mu < t_2$$

стремится въ такомъ случаѣ къ предѣлу

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-\mu^2}\, d\mu.$$

Если же подобно Лапласу, который не останавливается на случаѣ $\frac{r}{n} = \infty$, положимъ по прежнему

$$r\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right) = 2\rho,$$

---

* А. Марковъ. Исчисленіе вѣроятностей. 3-ье изданіе. Стр. 329—330.

то изъ предыдущихъ формулъ найдемъ для предѣльной величины математическаго ожиданія μ^m такое выраженіе

$$\text{пред.}\left(X_r^{(m)}\right)_{n=\infty} = A_m^{(m)}\, e^{-2mp} + A_m^{(m-2)}\, e^{-2(m-2)p} + \ldots,$$

коэффиціенты котораго

$$A_m^{(m)},\ A_m^{(m-2)},\ A_m^{(m-4)},\ \ldots$$

опредѣляются вышеуказанными равенствами.

Чтобы сблизить послѣдній нашъ выводъ съ выводомъ Лапласа, снова введемъ функціи Лапласа-Чебышева-Эрмита

$$\varphi_k(\mu) = \frac{e^{\mu^2}}{(-2)^k}\,\frac{d^k\, e^{-\mu^2}}{d\mu^k}.$$

Для такихъ функцій имѣемъ

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} \mu^k\, e^{-\mu^2}\, \varphi_k(\mu)\, d\mu = \frac{1.2.3\ldots k}{2^k}$$

и

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} \mu^{k+2i}\, e^{-\mu^2}\, \varphi_k(\mu)\, d\mu = \frac{1.2.3\ldots(k+2i)}{2^{i+k}.2.4\ldots 2i}.$$

Поэтому, если вмѣсто чиселъ

$$A_1^{(1)},\ A_2^{(2)},\ A_3^{(3)},\ \ldots$$

мы введемъ новыя числа

$$L_1,\ L_2,\ L_3,\ \ldots,$$

связывая ихъ съ прежними общимъ равенствомъ

$$A_k^{(k)} = \frac{1.2\ 3\ldots k}{2^k}\, L_k,$$

то вышеустановленное равенство

$$A_m^{(m-2i)} = \frac{m(m-1)\ldots(m-2i+1)}{2^i.2.4.6\ldots 2i}\, A_{m-2i}^{(m-2i)}$$

замѣнится слѣдующимъ

$$A_m^{(m-2i)} = \frac{1.2.3 \ldots m}{2^{m-i}\, 2.4 \ldots 2i}\, L_{m-2i}$$

и затѣмъ

$$A_m^{(m-2i)} = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\, L_{m-2i} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2}\, \mu^m\, \varphi_{m-2i}(\mu)\, d\mu.$$

Вмѣстѣ съ тѣмъ найденное нами выраженіе для предѣла $X_r^{(m)}$ тотчасъ приведется къ такому виду

$$\text{пред. } X_r^{(m)} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \mu^m \left(1 + L_1 e^{-2\rho}\, \varphi_1(\mu) + L_2 e^{-4\rho}\, \varphi_2(\mu) + \ldots\right) e^{-\mu^2}\, d\mu.$$

Наконецъ, стоитъ только допустить, что математическія ожиданія степеней μ опредѣляютъ вѣроятность, и немедленно придемъ къ интегральному выраженію

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-\mu^2} \left(1 + L_1 e^{-2\rho}\, \varphi_1(\mu) + L_2 e^{-4\rho}\, \varphi_2(\mu) + \ldots\right) d\mu$$

для предѣльной величины вѣроятности неравенствъ

$$t_1 < \mu < t_2,$$

которое вполнѣ соотвѣтствуетъ дифференціальному выраженію Лапласа

$$\frac{\Delta\mu}{\sqrt{\pi}}\, e^{-\mu^2} \left(1 + L_1 e^{-2\rho}\, \varphi_1(\mu) + L_2 e^{-4\rho}\, \varphi_2(\mu) + \ldots\right).$$

Лапласъ останавливается также на замѣчательныхъ частныхъ случаяхъ своей задачи, для которыхъ рѣшеніе ея особенно просто. Къ частнымъ случаямъ Лапласа методъ математическихъ ожиданій примѣняется еще съ большимъ успѣхомъ; ибо для нихъ U имѣетъ видъ

$$Ae^{-b(\mu-g)^2}\, \Delta\mu$$

гдѣ b и g независятъ отъ μ, и потому переходъ отъ математическихъ ожиданій къ вѣроятности можно основать теперь уже не на допущеніи, а на доказанной теоремѣ.

Разсмотримъ сначала случай $g = 0$, который имѣетъ мѣсто, если $X_0^{(m)}$ опредѣляется общею формулою

$$X_0^{(m)} = \frac{1}{\sqrt{(1+l)\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\mu^2}{1+l}} \mu^m \, d\mu;$$

иначе сказать, если

$$0 = X_0^{(1)} = X_0^{(3)} = \ldots = X_0^{(2k+1)} = \ldots$$

и

$$X_0^{(2k)} = \frac{1.3.5 \ldots (2k-1)}{2^k} (1+l)^k.$$

Подставляя эти величины

$$X_0^{(1)}, \; X_0^{(2)}, \; X_0^{(3)}, \; X_0^{(4)}, \ldots$$

въ найденныя нами предѣльныя выраженія $X_r^{(m)}$ и полагая для краткости $e^{-4\rho} = \sigma$, послѣдовательно получаемъ

$$0 = \text{пред. } X_r^{(1)} = \text{пред. } X_r^{(3)} = \ldots = \text{пред. } X_r^{(2k+1)} = \ldots$$

$$\text{пред. } X_r^{(2)} = \left\{\frac{1}{2}(1+l) - \frac{1}{2}\right\}\sigma + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}(1+l\sigma) = \frac{1}{\sqrt{(1+l\sigma)\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\mu^2}{1+l\sigma}} \mu^2 \, d\mu$$

$$\text{пред. } X_r^{(4)} = \left\{\frac{3}{4}(1+l)^2 - \frac{3}{2}\,l - \frac{3}{4}\right\}\sigma^2 + \frac{3}{2}\,l\sigma + \frac{3}{4} =$$

$$= \frac{1.3}{2.2}(1+l\sigma)^2 = \frac{1}{\sqrt{(1+l\sigma)\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\mu^2}{1+l\sigma}} \mu^4 \, d\mu$$

. . . . . .

$$\text{пред. } X_r^{(2m-2)} = \frac{1}{\sqrt{(1+l\sigma)\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\mu^2}{1+l\sigma}} \mu^{2m-2} \, d\mu = \frac{1.3 \ldots (2m-3)}{2^{m-1}} (1+l\sigma)^{m-1}$$

$$= \sum_{i=0}^{i=m} \frac{1.3 \ldots (2m-3)}{2^{m-1}} \cdot \frac{(m-1)(m-2) \ldots (m-i)}{1.2.3 \ldots i} (l\sigma)^{m-i-1}$$

$$\text{пред. } X_r^{(2m)} = \frac{1.3\ldots(2m-1)}{2^m}\left\{l^m\sigma^m + \sum_{i=0}^{i=m}\frac{m(m-1)\ldots(m-i)}{1.2.3\ldots(i+1)}(l\sigma)^{m-i-1}\right.$$

$$= \frac{1.3\ldots(2m-1)}{2^m}(1+l\sigma)^m = \frac{1}{\sqrt{(1+l\sigma)\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\mu^2}{1+l\sigma}}\mu^m\,d\mu.$$

Итакъ имѣемъ

$$\text{пред. мад. ожид. } \mu^m = \frac{1}{\sqrt{(1+l\sigma)\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\mu^2}{1+l\sigma}}\mu^m\,d\mu$$

и на основаніи извѣстной теоремы можемъ утверждать, что интегралъ

$$\frac{1}{\sqrt{(1+l\sigma)\pi}}\int_{t_1}^{t_2} e^{-\frac{\mu^2}{1+l\sigma}}\,d\mu$$

долженъ быть предѣломъ вѣроятности неравенствъ

$$t_1 < \mu < t_2$$

для любыхъ данныхъ значеній t_1 и $t_2 > t_1$.

Разборъ этого частнаго случая у Лапласа связанъ съ вышеуказаннымъ общимъ разложеніемъ искомой функціи по полиномамъ $\varphi_m(\mu)$ и приводитъ къ такой формулѣ

$$\frac{1}{\sqrt{1+h}}e^{-\frac{\mu^2}{1+h}} = e^{-\mu^2}\sum\frac{h^k\varphi_{2k}(\mu)}{1.2.3\ldots k}.$$

Случай

$$U = A\Delta\mu\cdot e^{-b(\mu-g)^2},$$

гдѣ g не нуль, Лапласъ разсматриваетъ совершенно независимо отъ общаго, доказывая, что выраженіе

$$U = \frac{\Delta\mu}{\sqrt{(1+le^{-4\rho})\pi}}\cdot e^{-\frac{(\mu-ae^{-2\rho})^2}{1+le^{-4\rho}}}$$

удовлетворяетъ дифференціальному уравненію

$$\frac{\partial U}{\partial\sigma} = 2U + 2\mu\frac{\partial U}{\partial\mu} + \frac{\partial^2 U}{\partial\mu^2}$$

Но при помощи только что приведенной формулы нетрудно связать и этотъ случай съ общимъ.

Дѣйствительно на основаніи ея имѣемъ

$$\frac{1}{\sqrt{1+l\theta^2}}\, e^{-\frac{(\mu-a\theta)^2}{1+l\theta^2}+\mu^2+\frac{a^2}{l}} = \frac{1}{\sqrt{1+l\theta^2}}\, e^{\left(\mu+\frac{a}{l\theta}\right)^2\frac{l\theta^2}{1+l\theta^2}} =$$

$$= \sum \frac{l^k\,\theta^{2k}\,\varphi_{2\,k}\left(\mu+\frac{a}{l\theta}\right)}{1.2.3\ldots k},$$

откуда, принимая во вниманіе простую формулу

$$\varphi_m\left(\mu+\frac{a}{l\theta}\right) = \varphi_m(\mu)+\frac{ma}{l\theta}\,\varphi_{m-1}(\mu)+\frac{m(m-1)\,a^2}{1.2\,l^2\,\theta^2}\,\varphi_{m-2}(\mu)+\ldots,$$

выводимъ разложеніе по степенямъ θ такого вида

$$\frac{1}{\sqrt{1+l\theta^2}}\, e^{-\frac{(\mu-a\theta)^2}{1+l\theta^2}} = e^{-\mu^2}\sum D_m\,\theta^m\,\varphi_m(\mu),$$

гдѣ коэффиціенты D_m не зависятъ ни отъ θ, ни отъ μ.

Для нашей цѣли нѣтъ надобности останавливаться на изслѣдованіи количествъ D_m и на приведеніи ихъ къ возможно-простому виду, а достаточно только установить, что разложеніе по степенямъ θ функціи

$$\frac{1}{\sqrt{1+l\theta^2}}\, e^{-\frac{(\mu-a\theta)^2}{1+l\theta^2}+\mu^2}$$

перемѣнныхъ μ и θ оказывается вмѣстѣ съ тѣмъ разложеніемъ по полиномамъ $\varphi_m(\mu)$.

Установивъ совпаденіе двухъ разложеній, мы заключаемъ, что рядъ

$$1+L_1\,e^{-2\rho}\,\varphi_1(\mu)+L_2\,e^{-4\rho}\,\varphi_2(\mu)+L_3\,e^{-6\rho}\,\varphi_3(\mu)+\ldots$$

дастъ разложеніе по полиномамъ Лапласа-Чебышева-Эрмита для

$$\frac{1}{\sqrt{1+l\,e^{-4\rho}}}\, e^{-\frac{(\mu-a\,e^{-2\rho})^2}{1+l\,e^{-4\rho}}+\mu^2}$$

если рядъ

$$1+L_1\,\varphi_1(\mu)+L_2\,\varphi_2(\mu)+L_3\,\varphi_3(\mu)+\ldots$$

будетъ разложеніемъ по тѣмъ же полиномамъ

$$\frac{1}{\sqrt{1+l}}\, e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l}+\mu^2},$$

что и доставляетъ намъ результатъ Лапласа: если при $\rho = 0$ имѣемъ

$$U = \frac{\Delta\mu}{\sqrt{(1+l)\,\pi}}\, e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l}},$$

то вообще

$$U = \frac{\Delta\mu}{\sqrt{(1+l\,e^{-4\rho})\,\pi}}\, e^{-\frac{(\mu-a\,e^{-2\rho})^2}{1+l\,e^{-4\rho}}}.$$

Переходя отъ вѣроятности къ математическимъ ожиданіямъ и принимая во вниманіе выясненную связь нашихъ выводовъ, относящихся къ математическимъ ожиданіямъ, съ дифференціальнымъ выраженіемъ вѣроятности по Лапласу

$$\frac{e^{-\mu^2}\,\Delta\mu}{\sqrt{\pi}}\left\{1 + L_1\, e^{-2\rho}\,\varphi_1(\mu) + L_2\, e^{-4\rho}\,\varphi_2(\mu) + \ldots\right\}$$

можемъ сдѣлать затѣмъ такое заключеніе: если значенія $X_0^{(m)}$ установлены формулою

$$X_0^{(m)} = \frac{1}{\sqrt{(1+l)\,\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{1+l}{(\mu-a)^2}}\, \mu^m\, d\mu,$$

то

$$\text{пред. } X_r^{(m)} = \frac{1}{\sqrt{1+l\,e^{-4\rho}}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(\mu-a\,e^{-2\rho})^2}{1+l\,e^{-4\rho}}}\, \mu^m\, d\mu.$$

А отсюда наконецъ можемъ сдѣлать переходъ къ интегральному выраженію вѣроятности:

$$\frac{1}{\sqrt{1+l\,e^{-4\rho}}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-\frac{(\mu-a\,e^{-2\rho})^2}{1+l\,e^{-4\rho}}}\, d\mu.$$

служитъ предѣломъ вѣроятности неравенствъ

$$t_1 < \mu < t_2.$$

Число $1 + l$ въ этихъ формулахъ не можетъ быть отрицательнымъ. Выводъ Лапласа принимаетъ парадоксальный характеръ и при $l = -1$, такъ какъ выраженіе

$$\frac{1}{\sqrt{1-e^{-4\rho}}}\, e^{-\frac{(\mu - a e^{-2\rho})^2}{1-e^{-4\rho}}}$$

теряетъ опредѣленный смыслъ при $\rho = 0$. Разсмотрѣніе же математическихъ ожиданій степеней μ обнаруживаетъ возможность случая $l = -1$, по крайней мѣрѣ при $a = 0$; но къ нему не примѣнимо дифференціальное выраженіе вѣроятности

$$\frac{e^{-\mu^2}\,\Delta\mu}{\sqrt{\pi}}(1 + L_1 \varphi_1(\mu) + L_2 \varphi_2(\mu) + \ldots),$$

ибо до обмѣна шаровъ между сосудами μ имѣетъ только одно значеніе нуль.

Такой особый случай представляется, если сосуды наполнены шарами такъ, что въ первомъ находится ровно np бѣлыхъ и nq черныхъ шаровъ, а во второмъ, конечно, $n_1 p$ бѣлыхъ и $n_1 q$ черныхъ.

Тогда всѣ значенія

$$X_0^{(m)} \text{ и } \varepsilon_0^{(m)}$$

точно равны нулю и наши формулы даютъ

$$\text{пред. } X_r^{(2k-1)} = 0,$$

$$\text{пред. } X_r^{2k} = \frac{1.3\ldots(2k-1)}{2^k}(1 - e^{-4\rho})^k.$$

Откуда, при всякомъ ρ отличномъ отъ нуля, можемъ заключить, что вѣроятность неравенствъ

$$t_1 < \mu < t_2$$

должна стремиться къ предѣлу равному

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-\frac{\mu^2}{1-e^{-4\rho}}}\, d\mu,$$

если t_1, t_2 и ρ будутъ оставаться неизмѣнными, а n и n_1 будутъ безпредѣльно возрастать.

Можно указать и такіе случаи, къ которымъ заключенія Лапласа совсѣмъ не примѣнимы, но мы на нихъ не остановимся.

4-го января 1915 года.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Объ Итальянскомъ землетрясеніи 13-го января 1915 года.

Князя Б. Б. Голицына.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 7 января 1915 г.).

Рано утромъ 13-го января (по новому стилю) сейсмографы, установленные на Пулковской сейсмической станціи, отмѣтили землетрясеніе очень значительной силы.

Наиболѣе чувствительные аперіодическіе сейсмографы съ гальванометрической регистраціей, записавъ очень отчетливо первую, предварительную фазу землетрясенія (между P и S), скоро вышли изъ предѣловъ шкалы. То же самое случилось и съ приборами для механической регистраціи съ увеличительнымъ рычагомъ. Такъ какъ по условію времени запись пришлась около края бумаги, то при сильномъ отклоненіи пишущаго пера послѣднее соскочило съ регистрирнаго барабана и соотвѣтствующая запись была потеряна. Зато наименѣе чувствительные сейсмографы съ механической регистраціей и безъ увеличительнаго рычага, нормальное увеличеніе которыхъ (для волнъ безконечно-малаго періода) было около 5,4, дали прекрасную запись всего землетрясенія, которое въ Пулковѣ растянулось почти на цѣлый часъ времени.

Такимъ образомъ, обѣ предварительныя фазы P и S, соотвѣтствующія моментамъ вступленія продольныхъ и поперечныхъ волнъ, были изслѣдованы по записямъ наиболѣе чувствительныхъ сейсмографовъ (съ гальванометрической регистраціей), а максимальная фаза — по записямъ наименѣе чувствительныхъ сейсмографовъ.

Въ максимальной фазѣ обнаружились двѣ весьма характерныя группы максимумовъ, изъ которыхъ первая группа была значительно сильнѣе.

Измѣривъ соотвѣтствующіе періоды и амплитуды на сейсмограммахъ, можно уже было легко перейти, при помощи извѣстныхъ формулъ[1], къ соотвѣтствующимъ элементамъ истиннаго движенія почвы.

Такимъ образомъ оказалось, что наибольшее полное *смѣщеніе почвы*

[1] См. мои «Лекціи по сейсмометріи». Глава X. § 4. Изданіе Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.

(двойная амплитуда колебаній) въ Пулковѣ было: для составляюшей $N-S$ 1,574, а *одновременно* для составляющей $E-W$ 2,030 миллиметровъ. Полный размахъ почвы въ Пулковѣ достигъ, такимъ образомъ, въ это время 2,569 миллиметровъ, что для удаленнаго землетрясенія является уже громадной величиной.

Насколько отчетливо получилась первая фаза землетрясенія можно видѣть изъ прилагаемаго чертежа, гдѣ представлены въ натуральную величину копіи записей, наиболѣе чувствительными, аперіодическими сейсмографами съ гальванометрической регистраціей, начала землетрясенія для всѣхъ трехъ составляющихъ движенія почвы. На этихъ записяхъ чрезвычайно отчетливо выступаютъ обѣ предварительныя фазы P и S, при чемъ, при началѣ первой фазы, начальный размахъ для составляющей $N-S$ *на приборѣ* достигъ 43 миллиметровъ, а полный размахъ, отъ крайняго верхняго до крайняго нижняго положенія свѣтовой точки, 96 миллиметровъ. Чтобы судить о чувствительности этого типа сейсмографовъ, достаточно указать, что вышеупомянутое полное смѣщеніе почвы въ 2,030 миллиметра для составляющей $E-W$ въ максимальной фазѣ должно было бы вызвать смѣщеніе свѣтовой точки на регистрирномъ барабанѣ для соотвѣтствующаго горизонтальнаго маятника въ 1582 миллиметра, т. е. болѣе, чѣмъ въ $1^1/_2$ метра. Такой громадный размахъ, очевидно, не укладывается вь рамкахъ свѣточувствительной бумажной ленты, ширина которой составляетъ всего только 292 миллиметра.

Измѣреніе сейсмограммъ дало слѣдующіе моменты для обѣихъ начальныхъ фазъ:

$$\left.\begin{array}{l} iP - 6^{\text{ч}}57^{\text{м}}19^{\text{с}} \\ iS - 7\ \ 1\ \ 6 \end{array}\right\}$$ средняго Гринвичскаго времени отъ полуночи до полуночи.

Отсюда, по извѣстнымъ таблицамъ временъ пробѣга, составленнымъ Zeissig'омъ (изданіе Императорской Академіи Наукъ), получилось для эпицентральнаго разстоянія

$$\Delta = 2280 \text{ километровъ.}$$

Измѣривъ амплитуды размаховъ для обоихъ горизонтальныхъ сейсмографовъ при началѣ фазы P, можно было опредѣлить, по ранѣе опубликованному мною методу[1], истинный азимутъ α на эпицентръ.

Такимъ образомъ получилось въ среднемъ изъ показаній двухъ группъ аперіодическихъ приборовъ:

$$\alpha = 37^\circ 21' \ SW.$$

---

[1] См., напримѣръ, «Лекціи по сейсмометріи». Глава X, § 1.

Съ этими величинами для Δ и α можно было вычислить географическія координаты эпицентра этого землетрясенія.

Вычисленія дали:

$$\varphi_e = 42^\circ\ 0'\ N$$
$$\lambda_e = 13^\circ 42'\ E$$

Эта точка находится въ средней Италіи недалеко отъ Сабинскихъ горъ. Непосредственныя телеграммы, полученныя въ Петроградѣ, подтвердили, что въ этотъ день утромъ дѣйствительно произошло чрезвычайно разрушительное землетрясеніе въ средней Италіи, повлекшее за собою большое число жертвъ и разрушившее цѣлый рядъ мѣстечекъ и городовъ. При этомъ, повидимому, особенно сильно пострадали города Avezzano и Pescina.

Если теперь снять съ карты географическія координаты Avezzano и Pescina, то получатся слѣдующія данныя:

Avezzano . . . . . $\begin{cases} \varphi = 42^\circ\ 2'\ N \\ \lambda = 13^\circ 26'\ E, \end{cases}$

Pescina . . . . . $\begin{cases} \varphi = 42^\circ\ 2'\ N \\ \lambda = 13^\circ 40'\ E, \end{cases}$

что очень хорошо согласуется съ опредѣленіемъ эпицентра, сдѣланнаго на основаніи *однихъ лишь Пулковскихъ наблюденій*. Разстояніе этого эпицентра, опредѣленнаго по Пулковскимъ даннымъ, отъ Avezzano всего только 22 километра, а отъ Pescina 5 километровъ.

Этотъ примѣръ еще лишній разъ подтверждаетъ тотъ несомнѣнный фактъ, установленный цѣлымъ рядомъ наблюденій, какъ въ самомъ Пулковѣ, такъ и на другихъ русскихъ сейсмическихъ станціяхъ перваго разряда, что, при наличіи подходящихъ, достаточно чувствительныхъ аперіодическихъ сейсмографовъ Пулковскаго образца, вполнѣ возможно, когда первая фаза землетрясенія достаточно отчетлива, очень надежнымъ образомъ опредѣлять координаты эпицентра землетрясенія по наблюденіямъ, произведеннымъ на одной только станціи.

Нѣкоторые авторы, особенно въ Германіи, и до сихъ поръ сомнѣваются въ примѣнимости этого метода, но это только свидѣтельствуетъ или о ихъ маломъ знакомствѣ съ предметомъ, или о томъ, что они пользовались для данной цѣли неподходящими по своимъ свойствамъ приборами.

Въ максимальной фазѣ, въ двухъ ранѣе упомянутыхъ группахъ волнъ, были опредѣлены періоды сейсмическихъ волнъ T_p и максимальныя ампли-

туды истиннаго смѣщенія почвы, приведенныя въ слѣдующей табличкѣ, при чемъ соотвѣтствующія величины даны въ микронахъ. Составляющая $N — S$ A_N, составляющая $E — W$ A_E. Знакъ (+) означаетъ смѣщеніе почвы къ $N'y$ или $E'y$, знакъ (—) къ $S'y$ или $W'y$.

Такъ какъ въ Пулковѣ еще не установленъ менѣе чувствительный вертикальный сейсмографъ съ механической регистраціей, а имѣющіеся тамъ два аперіодическихъ вертикальныхъ сейсмографа съ гальванометрической регистраціей оба вышли изъ шкалы, то въ нижеприводимой табличкѣ отсутствуютъ данныя для вертикальной составляющей для этихъ максимумовъ.

Моменты отдѣльныхъ максимумовъ относятся къ дѣйствительнымъ максимумамъ *движенія почвы*, т. е. въ нихъ учтено уже извѣстное запаздываніе въ показаніяхъ соотвѣтствующихъ приборовъ. Соотвѣтствующія поправки легко вычисляются на основаніи нѣкоторыхъ простыхъ формулъ и при посредствѣ ранѣе опубликованныхъ мною сейсмометрическихъ таблицъ [1].

	Максимумъ	Моментъ	T_p	A_N	A_E
I-ая группа	M_1	$7^h\ 4^m 17^s$	$22^s,4$	-705^μ	
	M_2	— — 19	20,8		$+\ 826^\mu$
	M_3	— — 28	20,8	+787	
	M_4	— — 29	18,1		—1015
	M_5	— — 37	19,8	—773	
	M_6	— — 38	16,3		+ 964
II-ая группа	M_7	— 6 19	14,8		+ 319
	M_8	— — 20	13,2	+580	

Такъ какъ въ каждой парѣ сосѣднихъ максимумовъ (M_1 и M_2, M_3 и M_4 и т. д.) моменты для отдѣльныхъ горизонтальныхъ составляющихъ $N — S$ и $E — W$ почти въ точности совпадаютъ, то мы имѣемъ, очевидно, здѣсь дѣло въ каждой такой парѣ съ одной опредѣленной волной.

Такимъ образомъ, полный векторъ смѣщенія почвы A_h вычислится по формулѣ

$$A_h = + \sqrt{A_N^2 + A_E^2},$$

а азимутъ α_h, въ которомъ смѣщеніе происходитъ, по формулѣ

$$\operatorname{tg} \alpha_h = \frac{A_E}{A_N}.$$

---

[1] «Seismometrische Tabellen». Изданіе Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.

При вычисленія α_h надо, конечно, учитывать знаки, стоящіе передъ A_N и A_E.

Въ первой группѣ волнъ мы имѣемъ три характерныхъ максимума, для которыхъ получились слѣдующія величины A_h и α_h (съ округленіемъ до 1°).

Максимумъ.	A_h	α_h
$M_1 — M_2$	1086^μ	$50°\ SE$
$M_3 — M_4$	1284	$52°\ NW$
$M_5 — M_6$	1236	$51°\ SE$

Въ среднемъ направленіе движенія почвы, отнесенное къ *SE*-ой четверти, будетъ

$$\alpha_h = 51°\ SE$$

или

$$\alpha_h = 129°\ NE$$

Направленіе распространенія длинныхъ, поверхностныхъ волнъ, отнесенное къ Пулковской сейсмической станціи, будетъ

$$\alpha = 37°\ NE$$

(направленіе, противоположное азимуту, на эпицентръ).

Слѣдовательно, для угла $\gamma = \alpha_h — \alpha$ между направленіемъ смѣщенія почвы въ первой группѣ максимумовъ и направленіемъ распространенія поверхностныхъ волнъ, мы получимъ

$$\gamma = 92°.$$

Иначе говоря, движеніе почвы происходило въ направленіи почти строго перпендикулярномъ къ направленію распространенія поверхностныхъ волнъ, т. е. мы имѣемъ здѣсь случай почти чистыхъ *поперечныхъ* колебаній.

Для максимума II-ой группы ($M_7 — M_8$) мы имѣемъ

$$A_h = 662^\mu$$
$$\alpha_h = 29°\ NE;$$

слѣдовательно,

$$\gamma = — 10°.$$

Въ этомъ случаѣ направленіе колебаній сравнительно мало отличается отъ направленія распространенія волнъ.

Сравнивая записи для различныхъ болѣе или менѣе крупныхъ землетрясеній, полученныя съ одинаковыми высоко чувствительными приборами (аперіодическіе горизонтальные маятники съ гальванометрической регистра-

ціей) на различныхъ сейсмическихъ станціяхъ, какъ въ Россіи, такъ и за границей, я нашелъ[1], что, при сильныхъ землетрясеніяхъ, для *начальныхъ*, сильныхъ максимумовъ въ главной фазѣ, уголъ γ вообще мало отличается отъ 90°, а для послѣдующихъ группъ максимумовъ онъ становится значительно меньшимъ.

Въ случаѣ настоящаго Итальянскаго землетрясенія мы имѣемъ очень разительный примѣръ, наглядно иллюстрирующій вышеуказанное правило.

Обращаясь къ предыдущей таблицѣ на стр. 108, мы видимъ, что, при переходѣ отъ одного максимума къ послѣдующему, средній періодъ сейсмической волны постепенно убываетъ. Этотъ законъ въ общемъ имѣетъ мѣсто и при разныхъ другихъ крупныхъ землетрясеніяхъ.

Использовавъ запись вертикальнаго сейсмографа при фазѣ P, можно было опредѣлить, сначала кажущійся уголъ $\bar{e}$, а затѣмъ и истинный уголъ e выхода сейсмической радіаціи. Вычисленія дали

$$e = 39^{\circ}0.$$

Настоящее Итальянское землетрясеніе было настолько сильное, что на Пулковскихъ сейсмограммахъ отъ наиболѣе чувствительныхъ аперіодическихъ приборовъ ясно обнаружились волны W_2, дошедшія до мѣста наблюденій съ другой стороны, черезъ анти-эпицентръ, по обтеканію всей земной поверхности.

Такое обтеканіе волнъ вокругъ земли обыкновенно сопровождается растягиваніемъ опредѣленныхъ максимумовъ въ группы максимумовъ, при чемъ періодъ волнъ T_p увеличивается. Это обстоятельство нѣсколько затрудняетъ отождествленіе максимумовъ въ главной фазѣ и въ группѣ волнъ W_2, но начальные максимумы въ каждой изъ этихъ группъ волнъ можно несомнѣнно сравнивать между собою.

Измѣреніе Пулковскихъ сейсмограммъ въ группѣ волнъ W_2 для первыхъ трехъ максимумовъ M_1', M_2', M_3', соотвѣтствующихъ максимумамъ M_1, M_2 и M_3 главной фазы, дало слѣдующіе результаты.

Максимумъ.	Моментъ.	T_p'	A_N'	A_E'
M_1'	9ч51м 4с	25,0	+1,0μ	
M_2'	— — 17	24,0		—1,0μ
M_3'	— 54 58	23,0	+1,1	

[1] См. мою статью «Etude comparative du mouvement du sol dans la phase principale d'un tremblement de terre». Извѣстія Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи. Т. VII, вып. 1.

Сопоставляя эти данныя съ соотвѣтствующими величинами для тѣхъ же максимумовъ въ главной фазѣ, можно легко вычислить среднюю скорость распространенія поверхностныхъ сейсмическихъ волнъ V и коеффиціентъ затуханія k для энергіи поверхностныхъ сейсмическихъ волнъ, въ предположеніи, что убываніе этой энергіи *отъ поглощенія* слѣдуетъ показательному закону.

Обозначивъ какую-нибудь максимальную амплитуду истиннаго смѣщенія почвы въ главной фазѣ черезъ A, соотвѣтствующую величину въ группѣ волнъ W_2 черезъ A', а соотвѣтствующіе моменты черезъ t и t', мы можемъ для вычисленія V и k воспользоваться слѣдующими двумя извѣстными формулами[1]:

$$V = \frac{40000 - 2\Delta}{t' - t}$$

$$k = \frac{2}{\operatorname{Log} e} \cdot \frac{\operatorname{Log} \frac{A}{A'} - \operatorname{Log} \frac{T_p}{T_p'}^2}{40000 - 2\Delta}.$$

Для опредѣленія коэффиціента затуханія k надлежало бы, въ сущности говоря, сравнивать между собою не отдѣльныя составляющія, а полные векторы A_h, но, такъ какъ надежное опредѣленіе A_h въ группѣ волнъ W_2 весьма затруднительно, то приходится поневолѣ, какъ это впрочемъ всегда и дѣлается, пользоваться этимъ приближеннымъ пріемомъ.

На основаніи вышеприведеннаго числового матеріала получились слѣдующія значенія для V и k.

Максимумы.	V	k	Средній періодъ T_p
$M_1 - M_1'$	3,54 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$	0,00038	24^c
$M_2 - M_2'$	3,54	0,00039	22
$M_3 - M_3'$	3,46	0,00038	22

Въ среднемъ:

$$V = 3{,}51 \ \frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$$

$$k = 0{,}00038$$

$$T_p = 23^c.$$

---

[1] См. мои «Лекціи по сейсмометріи». Глава II, § 2.

[2] Число 40000 представляетъ собою длину окружности большого круга земли въ километрахъ; эпицентральное разстояніе Δ должно быть также выражено въ километрахъ.

Въ заключеніе сравнимъ настоящее Итальянское землетрясеніе съ извѣстнымъ Мессинскимъ землетрясеніемъ 28-го декабря 1908 г.[1].

Въ томъ случаѣ эпицентральное разстояніе Δ было равно 2600 километрамъ, а *полное* смѣщеніе почвы для составляющей $N-S$ 1,196 миллиметрамъ[2].

Въ настоящемъ случаѣ соотвѣтствующія величины были 2280 километровъ и 1,574 миллиметровъ.

Хотя въ настоящемъ случаѣ максимальная амплитуда смѣщенія почвы въ Пулковѣ была больше, чѣмъ при Мессинскомъ землетрясеніи, но зато и эпицентральное разстояніе нѣсколько меньше. Въ виду этого трудно сказать, какое изъ этихъ землетрясеній было сильнѣе. Вѣроятнѣе всего, что ихъ интенсивность одного и того же порядка, и во всякомъ случаѣ мы имѣемъ въ обоихъ случаяхъ дѣло съ землетрясеніемъ катастрофальнаго характера.

На основаніи Пулковскихъ данныхъ для Мессинскаго землетрясенія получилось по тому же методу, какъ и здѣсь, слѣдующая величина для средней скорости распространенія поверхностныхъ сейсмическихъ волнъ:

$$V = 3{,}53 \frac{\text{килом.}}{\text{сек.}},$$

что очень хорошо согласуется съ вышеприведеннымъ числомъ $V = 3{,}51$.

Коэффиціентъ затуханія при Мессинскомъ землетрясеніи получился нѣсколько меньше, чѣмъ теперь, а именно въ среднемъ

$$k = 0{,}00027.$$

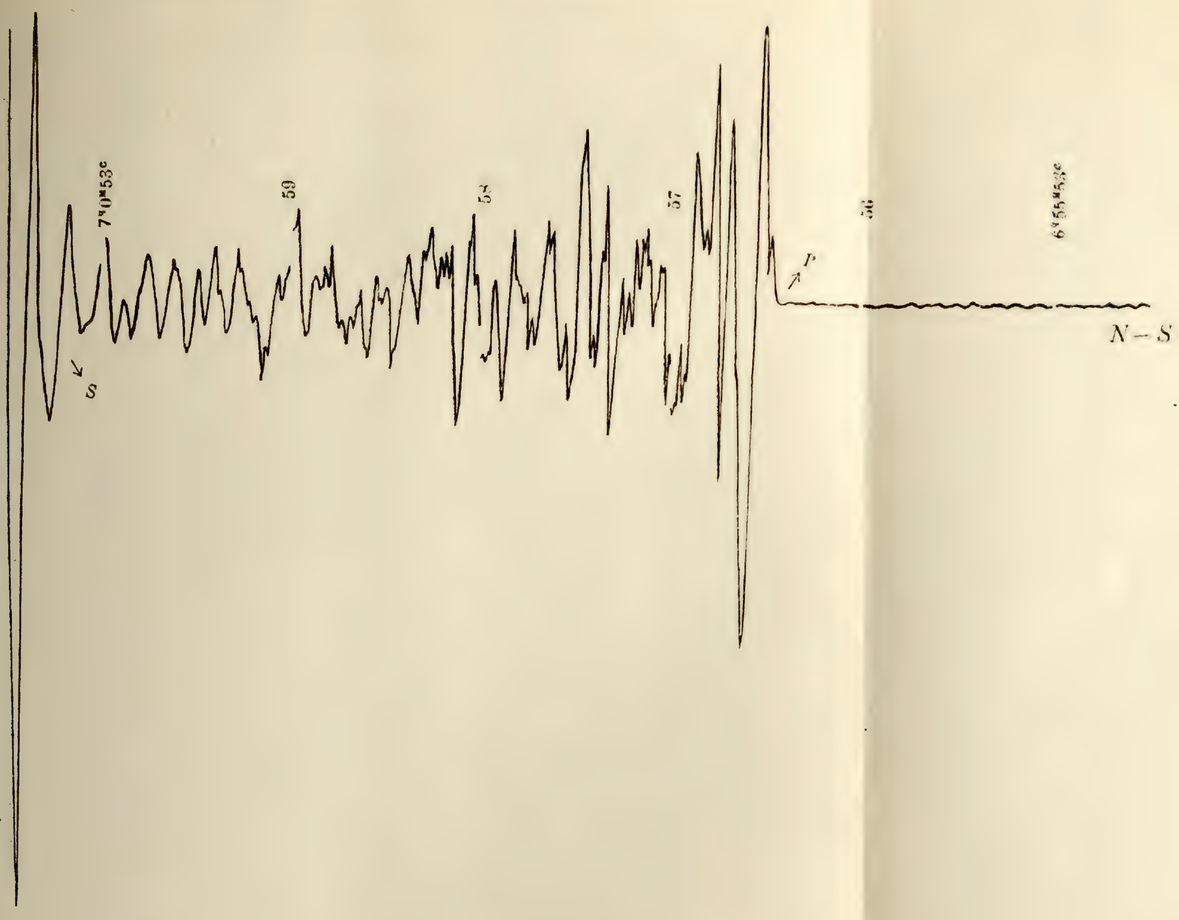
Причина этой разницы еще не вполнѣ ясна. Быть можетъ, это обстоятельство обусловливается тѣмъ, что въ настоящемъ случаѣ самыя амплитуды размаховъ были больше, такъ какъ есть полное основаніе предполагать, что при большихъ амплитудахъ коэффиціентъ затуханія долженъ быть больше.

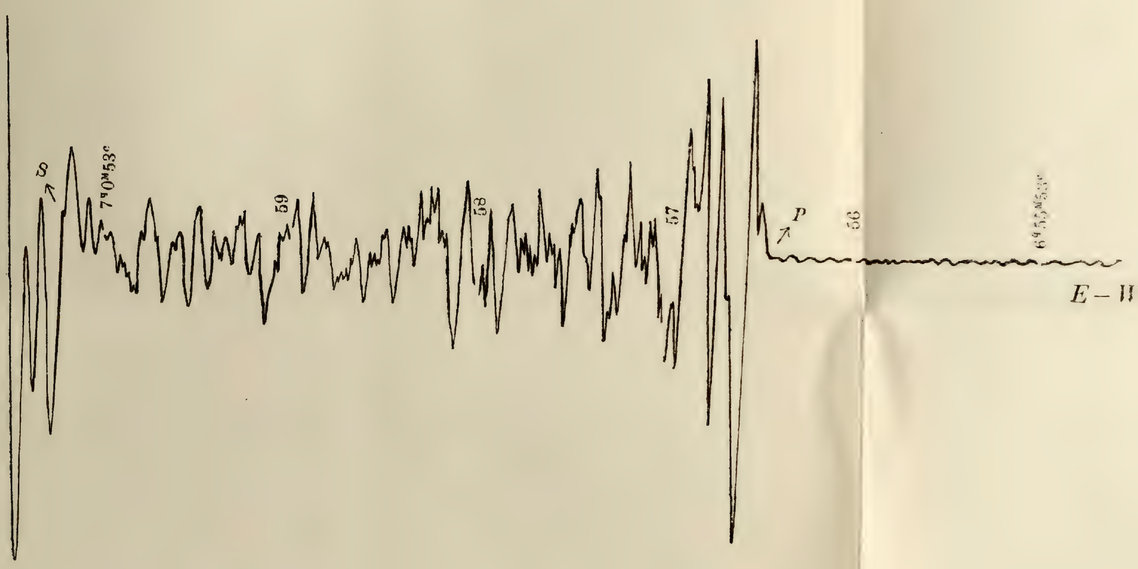
По крайней мѣрѣ опыты, произведенные въ Физической лабораторіи Академіи Наукъ несомнѣннымъ образомъ устанавливаютъ тотъ фактъ, что когда механическія силы, вызывающія затуханіе движенія, пропорціональны не первой, а высшей степени скорости, то коэффиціентъ затуханія возрастаетъ вмѣстѣ съ амплитудой размаховъ.

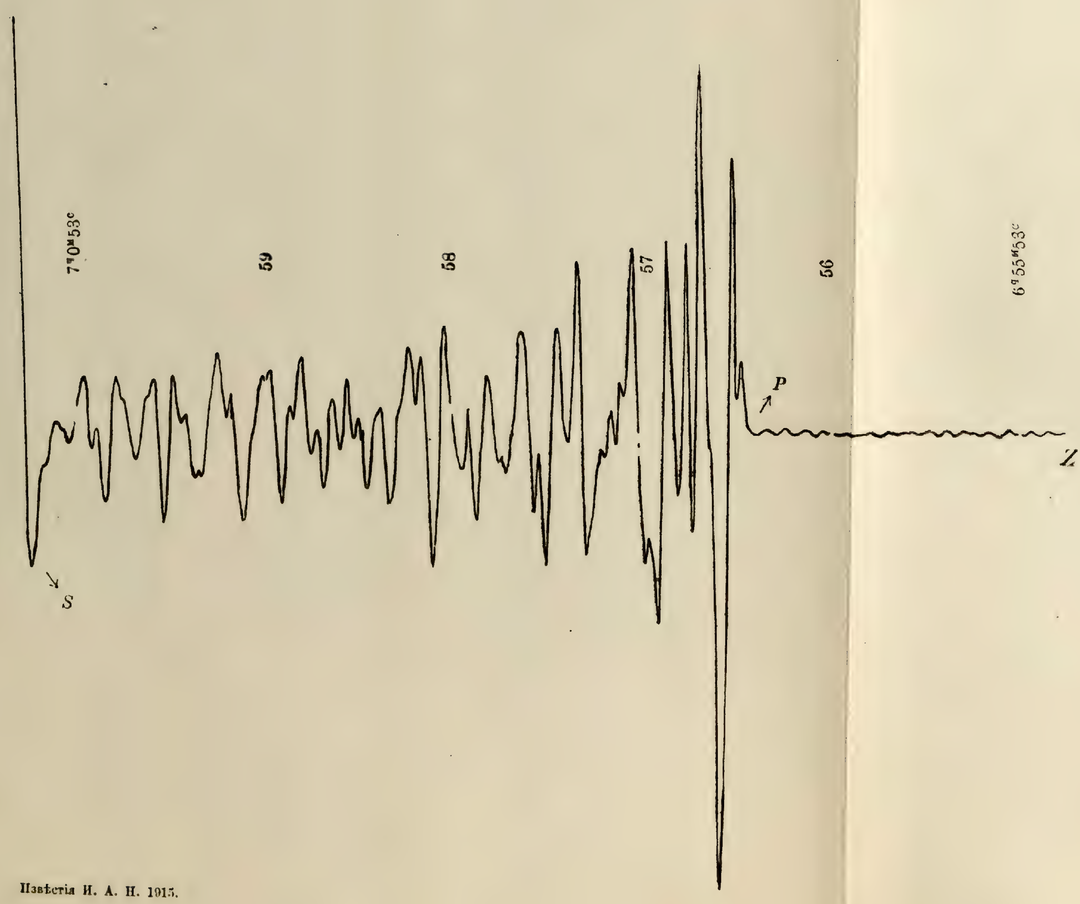
---

[1] Смотри мою статью «Das Sicilianische Erdbeben am 28 December 1908 nach den Aufzeichnungen der Pulkowa'schen seismischen Station». Извѣстія Императорской Академіи Наукъ № 4, стр. 279 (1909).

[2] Въ то время въ Пулковѣ составляющая $E-W$ еще не регистрировалась.


7h0m53s
59
58
57
56
6h55m53s
P
S
N – S


S
7h0m53s
59
58
57
56
6h55m53s
P
E – W


7h0m53s
59
58
57
56
6h55m53s
P
S
Z

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Нордмаркитъ съ рѣки Чу.

О. О. Баклунда.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 12 ноября 1914 г.).

Въ концѣ сентября текущаго года И. П. Толмачевымъ въ Геологическій Музей было доставлено нѣсколько образцовъ породы, которая въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ заслуживаетъ вниманія. Коренное мѣсторожденіе находится приблизительно въ 10 верстахъ отъ западнаго конца озера Иссыкъ-Куль, въ томъ мѣстѣ, гдѣ рѣка Чу, прорывая горную цѣпь въ ущельи, направленномъ на сѣверо-востокъ, и подходя довольно близко къ озеру, совершаетъ столь извѣстный поворотъ на сѣверо-западъ.

Образцы представляютъ розовато-сѣрую породу средняго зерна, отчасти съ крупными вкрапленниками *полевого шпата*. Размѣры вкрапленниковъ достигаютъ 6×9 сантиметровъ, между тѣмъ какъ зерно «основной массы» не превышаетъ 2—3 мм. Вкрапленники зеленовато-сѣраго цвѣта; крупные изъ нихъ не двойникованы, меньшіе же (до нѣсколькихъ сантиметровъ) двойникованы по карлсбадскому закону. Макроскопически въ крупныхъ вкрапленникахъ бросаются въ глаза розоватыя, тонкія ленты, оріентированныя главнымъ образомъ по направленіямъ T и l. Это обстоятельство во вкрапленникахъ заставляетъ подозрѣвать пертиты. Дѣйствительно, подъ микроскопомъ въ нихъ видны типичныя веретенообразныя включенія, отличающіяся отъ включающаго ихъ минерала по показателю преломленія; веретенца между собой имѣютъ общую оріентировку, т. е. имѣется на лицо типичный микропертитъ. Величина веретенецъ плагіоклаза колеблется отъ едва уловимыхъ подъ крупнымъ увеличеніемъ до хорошо измѣримыхъ, почти идіоморфныхъ включеній. Чтобы установить кристаллографическій харак-

теръ включающаго минерала, на спайныхъ осколкахъ было предпринято нѣсколько измѣреній:

спайный осколокъ по P (001) даетъ выходъ оптической нормали, почти центрально, погасаніе по отношенію къ спайности $M = +2°$.

спайный осколокъ по M (010) даетъ выходъ острой биссектрисы γ, нецентрально, погасаніе по отношенію къ спайности P колеблется, были измѣрены углы $+9°.2$ и $+4°.5$.

Отклоненіе γ отъ нормали къ M: въ плоскости оптическихъ осей $13°$ и $7°20'$.

Отклоненіе γ отъ нормали къ M: въ плоскости перпендикулярной плоскости оптическихъ осей $3°40'$ и $4°40'$.

Спайный осколокъ по отчетливой, но несовершенной спайности ($\bar{8}01$) даетъ нецентральный выходъ биссектрисы α.

Уголъ оптическихъ осей не совсѣмъ постояненъ, предѣлы изъ ряда измѣреній приблизительно:

$$2E\gamma = 100° — 120°.$$

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= 1.526 \\ \beta &= 1.529 \\ \gamma &= 1.535 \end{aligned}\right\} \text{измѣрено иммерсіоннымъ способомъ.}$$

$$2V\gamma = \begin{cases} 60—70° \text{ (вычислено изъ } 2E \text{ и } \beta) \\ 71°20' \text{ (вычислено изъ } \alpha, \beta \text{ и } \gamma) \end{cases}$$

Удѣльный вѣсъ: 2.63.

Оптическія константы указываютъ на полевой шпатъ калинатроваго ряда, и изъ трехклиномѣрной симметріи его можно вывести заключеніе, что въ немъ отношеніе $Or : Ab < 1 : 2$[1]. Если полагать, что въ калинатровомъ ряду полевыхъ шпатовъ зависимость между химическимъ составомъ и

---

[1] A. Foerstner, Z. X. 9. 1889, стр. 346. По Iddings'y (Rock minerals, 2d edition 1911, стр. 235), Вернадскому (Минералогія, часть II), такой полевой шпатъ слѣдуетъ назвать «натровымъ микроклиномъ». Я этимъ названіемъ здѣсь не пользуюсь, потому что оно ведетъ къ микроструктурнымъ и оптическимъ противорѣчіямъ. Подъ микроклиномъ привыкли понимать каліевый полевой шпатъ, который подъ вліяніемъ какихъ-либо агентовъ изъ неустойчиваго при низкихъ температурахъ равновѣсія (одноклиномѣрной симметріи) перешелъ въ устойчивое (трехклиномѣрной симметріи, выражающейся появленіемъ «микроклиновой рѣшетки»). Соотвѣтствующая ортоклалу s. str. одноклиномѣрная модификація альбита s. str., надо полагать, устойчива лишь при очень высокихъ температурахъ, и точка превращенія лежитъ весьма близко къ точкѣ плавленія, вѣроятно, даже выше ея; чѣмъ больше температурный интервалъ между точкой превращенія и нормальной температурой, тѣмъ легче и

оптическими свойствами выражается линейной функціей, т. е. что оптическія константы подвергаются измѣненію аддитивнаго характера, подобно натровокальціевому ряду, то по опредѣленнымъ выше α, β и γ слѣдовало бы ждать состава, выражающагося приблизительно 30% *Or* и 70% *Ab;* это подтверждается оптическимъ характеромъ. Опалирующій въ тонкихъ пластинкахъ голубой отливъ указываетъ на отношеніе $Or : Ab < 2 : 3$.[1]

Разобранныя выше отношенія касаются главной массы полевого шпата — вкрапленника; слѣдовало бы ждать, что гомогенный калинатровый полевой шпатъ такого состава былъ бы лишенъ пертитовыхъ вростковъ[2]. Но между тѣмъ они появляются повсюду весьма обильно въ видѣ волнисто изогнутыхъ лентъ и веретенецъ; по опредѣленнымъ въ нихъ показателямъ преломленія ($\alpha' = 1.540$, $\gamma' = 1.546$) составъ ихъ близокъ къ олигоклазу (25% *An*). Изъ этого можно вывести заключеніе, что расщепленіе калинатровокальціеваго полевого шпата на калинатровый и натровокальціевый произошло при высокой сравнительно температурѣ [быть можетъ, по причинѣ высокаго сравнительно содержанія *An*][3], и что гомогенный остатокъ нахо-

---

скорѣй совершается переходъ неустойчивой модификаціи въ устойчивую. Быстрое охлажденіе («переохлажденіе») способствуетъ закрѣпленію неустойчивой формы [«натровый санидинъ» (одноклиномѣрный, если такой имѣется) эффузивныхъ породъ]. Кривая превращенія въ калинатровомъ ряду круто падаетъ по направленію къ каліевому концу, и только когда она достигаетъ опредѣленной высоты надъ нормальной температурой, возможно образованіе и закрѣпленіе неустойчивой одноклиномѣрной модификаціи, т. е. эта модификація будетъ содержать опредѣленный максимальный процентъ натроваго силиката; но этотъ полевой шпатъ одноклиномѣрной симметріи будетъ стремиться перейти въ устойчивую трехклиномѣрную модификацію, что совершится легче, чѣмъ у ортоклаза s. str.. съ появленіемъ «микроклиновой рѣшетки» болѣе нѣжной, чѣмъ у чистаго каліеваго микроклина; такой полевой шпатъ слѣдовало бы называть натровымъ микроклиномъ, и онъ въ ряду займетъ положеніе болѣе близкое къ каліевому концу. Но такъ какъ невозможно убѣдиться, насколько установилось устойчивое равновѣсіе, тѣмъ болѣе что температурная кривая превращенія въ значительной степени передвигается въ зависимости отъ крутизны паденія температурной кривой охлажденія (слѣдовательно, въ эффузивныхъ породахъ члены ряда съ бо́льшимъ содержаніемъ натроваго силиката будутъ имѣть одноклиномѣрный характеръ), то я называю *натровымъ микроклиномъ* всѣ члены *оптически отрицательные* (стоящіе ближе къ каліевому концу), всѣ же члены съ *положительнымъ оптическимъ характеромъ* я называю *анортоклазомъ* (приблизительно начиная отъ $Or_2\ Ab_3$); лучшимъ діагнозомъ для отличія отъ крайнихъ членовъ является опредѣленіе показателей преломленія; углы погасанія и структурныя особенности являются лишь вспомогательными признаками. Температурная кривая расщепленія, достигающая наивысшей точки въ среднихъ членахъ и быстро понижающаяся къ крайнимъ членамъ (повидимому, быстрѣе къ натровому концу), претерпѣваетъ значительную модификацію при вступленіи кальціеваго члена.

[1] R. Herzenberg, Beitrag zur Kenntnis der Kalinatronfeldspäte. Diss. Kiel. 1911, стр. 44.

[2] H. Rosenbusch, Physiographie der Mineralien und Gesteine. IV Aufl. I. 2, стр. 328.

[3] E. Dittler, Über die Darstellung kalihaltiger basischer Plagioklase. T. M. P. M. 29. 1911, стр. 330.

дится въ устойчивомъ равновѣсіи только благодаря высокому содержанію натроваго силиката. Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ *анортоклазъ-пертитомъ*, если придерживаться принятой номенклатуры, или же съ *каліевымъ олигоклазомъ*, по Iddings'y[1], если считаться съ пертитовыми вростками, измѣнившими, вѣроятно, при сохраненіи гомогенной структуры, оптическій характеръ полевого шпата.

Структура этого пертита, съ потокообразными, изогнутыми вростками олигоклаза, имѣетъ большое сходство съ той, которую привыкли называть эвтектической. Химическій составъ пертита (главная масса + вростки), выведенный на основаніи оптическихъ опредѣленій, хотя нѣсколько и отклоняется отъ вычисленнаго (эмпирически) состава эвтектики $Ab — Or — An$,[2] но все же параллельное явленіе какъ бы подтверждаетъ ея наличность: пертитъ нерѣдко обволакиваетъ ядро, состоящее изъ однороднаго, лишеннаго вростковъ, полевого шпата, который по оптическимъ признакамъ (прямое погасаніе въ разрѣзахъ $\perp \beta$, оптическій характеръ отрицательный, преломленіе во всѣхъ положеніяхъ ниже, чѣмъ у облекающаго анортоклаза) принадлежитъ къ ортоклазу; онъ согласно эвтектической теоріи является избыточнымъ по сравненію съ эвтектической смѣсью и, слѣдовательно, выдѣлился первымъ[3]. Въ данномъ случаѣ пертитовые вростки не могли образоваться путемъ инфильтраціи растворовъ: противъ этого говоритъ ихъ неправильная форма и ихъ химическій составъ[4].

«Основная масса» породы имѣетъ гранитную структуру, мѣстами съ намеками аплитовой, съ гломерофировыми скопленіями минеральныхъ элементовъ; въ этой массѣ микропертитъ играетъ главную роль; болѣе идіоморфныя недѣлимыя, соотвѣтствующія по возрасту поколѣнію гигантскихъ вкрапленниковъ, въ разрѣзахъ покрыты тончайшимъ бурымъ налетомъ, продуктомъ измѣненія, похожимъ на таковой у нефелина. Микропертитъ болѣе поздняго поколѣнія, играющаго роль промежуточной массы въ видѣ отдѣльныхъ, округлыхъ и неправильныхъ зеренъ, болѣе свѣжъ; оптически онъ также

---

[1] l. c., стр. 236.

[2] I. H. L. Vogt, Physikalisch - chemische Gesetze der Kristallisationsfolge in Eruptivgesteinen. T. M. P. M. **24**. 1905, стр. 479.

Примѣры, приведенные Бѣлянкинымъ въ видѣ исключеній отъ такого порядка выдѣленія, относятся главнымъ образомъ къ совершенно другой группѣ породъ, къ растворамъ совершенно иной концентраціи; къ тому же не всѣ пертиты — одинаковаго происхожденія. Ср. Д. Бѣлянкинъ. Послѣдовательность кристаллизаціи полевыхъ шпатовъ въ гранитовыхъ породахъ. Изв. Петрогр. Политехнич. Института **22**. 1914, стр. 259.

[4] Ср. Б. А. Поповъ, О южно-русскомъ рапакиви. Труды Спб. Общества Естествоиспыт. XXXI. 1903, вып. 5, а также O. Wenglein, Über Perthitfeldspäte. Diss. Kiel 1903.

отличается положительнымъ характеромъ и болѣе высокимъ по сравненію съ олигоклазомъ двупреломленіемъ. Самостоятельный плагіоклазъ въ видѣ длинныхъ идіоморфныхъ призмъ съ оболочкой изъ микропертита количественно играетъ подчиненную роль; онъ мелко сдвойникованъ по альбитовому и, кромѣ того, по карлсбадскому закону; слабо зоналенъ и чрезвычайно склоненъ превратиться въ аггрегатъ мелкихъ серицитовыхъ листочковъ. Антипертитовыхъ вростковъ онъ не содержитъ. Опредѣленіе его по сравненію показателей преломленія дало:

$$\left.\begin{matrix}\beta\\ \alpha\end{matrix}\right\} > 1.5354^{1} \ldots . > 15\%\ An$$

Погасаніе въ симметричной зонѣ: 1 1′ . . . 22°.7, 2 2′ . . . . . 6°.7 = 38% *An*. Болѣе мелкія, изометрическія, но все же рѣзко идіоморфныя недѣлимыя въ оріентированныхъ разрѣзахъ даютъ слѣдующія погасанія:

$$\perp \alpha \ldots . \left\{\begin{matrix} + 6°.5 = 24\%\ An \\ + 8° = 26\%\ » \end{matrix}\right.$$

$$\perp \gamma \ldots . . + 4° = 23\%\ »$$

Слѣдовательно, первыя принадлежатъ *андезину*, вторыя — *олигоклазу*.

Кварцъ то присутствуетъ въ видѣ минимальныхъ, водянопрозрачныхъ, промежуточныхъ выполненій, то совершенно отсутствуетъ, но въ связи съ этимъ характеръ породы въ значительной степени мѣняется по типу эквивалентныхъ минераловъ.

Въ безкварцевыхъ породахъ, макроскопически не отличающихся отъ кварцъ- содержащихъ, цвѣтной элементъ представленъ зеленоватымъ, слабо плеохроичнымъ *діопсидомъ*, густоокрашенной *баркевикитовой роговой обманкой* и сильно плеохроичной, густоокрашенной *слюдой*. Мелкія зерна діопсида имѣютъ идіоморфно- округлыя очертанія, часто неправильно обросли идіоморфной же баркевикитовой роговой обманкой. Большія недѣлимыя діопсида имѣютъ болѣе рѣзкіе контуры и часто параллельно обросли той же баркевикитовой роговой обманкой; граница обоихъ минераловъ представляетъ неправильную синусоидную линію; иногда включенный такимъ образомъ діопсидъ замѣщенъ аггрегатомъ кальцита. Большіе, сравнительно толстые по *ć*, листочки *темной слюды* имѣютъ неправильную форму, параллельно спайности легко подвергаются хлоритизаціи, съ выдѣленіемъ *титанита* въ

---

[1] Показатель преломленія коллолита, замѣняющаго канадскій бальзамъ.

видѣ неправильныхъ, прозрачныхъ, иногда слабо плеохроичныхъ зеренъ. *Рудный минералъ* представленъ или компактными, округлыми зернами, или же въ видѣ продырявленныхъ, заключающихъ полевой шпатъ и апатитъ недѣлимыхъ; судя по внѣшней формѣ, содержаніе въ немъ титана невысокое; иногда онъ оброс̀ъ біотитомъ, образовавшимся за счетъ его и сосѣдняго пертита. Изъ второстепенныхъ слагающихъ слѣдуетъ отмѣтить большое количество *апатита* въ двухъ, повидимому, поколѣніяхъ: въ видѣ большихъ, толстыхъ и короткихъ призмъ, скопляющихся вокругъ цвѣтныхъ минераловъ и образующихъ въ нихъ включенія, и въ видѣ тонкихъ иголокъ, пронизывающихъ пертиты основной массы во всѣхъ направленіяхъ. Рѣзкія и сравнительно большія призмы *циркона* (до 0.3 мм. толщины и 0.47 мм. длины) хотя и многочисленны, но по количеству значительно уступаютъ апатиту.

Въ породахъ, содержащихъ кварцъ, повидимому, количество плагіоклаза вышеупомянутаго состава *(= олигоклазъ)* немного больше, но недѣлимыя меньше размѣрами, и каждое въ отдѣльности окаймлено широкой оболочкой микропертита. Благодаря этому подъ микроскопомъ, особенно въ поляризованномъ свѣтѣ, получается довольно пестрая картина: ядро, большей частью превращенное въ серицитовый аггрегатъ, даетъ яркіе поляризаціонные цвѣта, между тѣмъ какъ опыленная буроватымъ продуктомъ превращенія оболочка лишь весьма слабо дѣйствуетъ на поляризованный свѣтъ. *Кварцъ*, какъ упомянуто выше, играетъ роль только промежуточныхъ, водянопрозрачныхъ выполненій, рѣдко содержащихъ иголочки апатита. Цвѣтные минералы представлены желтоватымъ, иногда зональнымъ, *діопсидомъ*, лишь изрѣдка имѣющимъ зеленоватый оттѣнокъ; зональность сказывается какъ измѣненіемъ угла погасанія, такъ и въ величинѣ показателей преломленія, выражающейся въ характерной кажущейся вогнутости ядра [1], имѣющаго меньшіе показатели преломленія. Діопсидъ почти всюду оброс̀ъ *роговой обманкой* двухъ типовъ: одна весьма свѣтлая, зеленоватая (γ — оливково-зеленый), другая съ бурымъ оттѣнкомъ (β), но болѣе свѣтлая, чѣмъ баркевикитовая роговая обманка въ безкварцевой породѣ. Зеленоватая роговая обманка на границѣ къ облеченному діопсиду всегда содержитъ ореолъ выдѣленій магнетитовыхъ зеренъ; по возрасту она моложе буроватой роговой обманки. *Темная слюда* также встрѣчается въ двухъ разновидностяхъ, изъ которыхъ одна по окраскѣ и оптическимъ свойствамъ тождественна

---

[1] Въ обыкновенномъ параллельномъ свѣтѣ, ср. H. Backlund, Über einige Diabase aus arktischem Gebiet. T. M. P. M. 26. 1907.

со слюдой въ безкварцевой породѣ, вторая же, преобладающая по количеству, имѣетъ болѣе свѣтлый оттѣнокъ. *Хлоритъ*, образуясь за счетъ слюды и зеленоватой роговой обманки, имѣетъ характеръ *пеннина* (одноосный положительный, аднормальные интерференціонные цвѣта); онъ иногда сопровождается образованіемъ мелкихъ зеренъ *эпидота* (при измѣненіи роговой обманки), чаще въ немъ и около него появляется идіоморфный титанитъ (изъ титанъ-содержащей слюды). Рудный минералъ имѣетъ такой же характеръ, какъ и въ предыдущей породѣ, и мѣстами показываетъ столь же тѣсную связь съ біотитомъ (темнымъ). Второстепенными составными минералами и здѣсь являются *цирконъ* и *апатитъ*, морфологически одинаково развитые, но среди крупныхъ призмъ апатита нѣкоторый процентъ обладаетъ яркой окраской и рѣзкимъ плеохроизмомъ (α — яркоголубой $> \gamma$ — свѣтлокоричневый), придающемъ ему сходство съ турмалиномъ; отъ послѣдняго онъ отличается низкимъ двупреломленіемъ, обратной оріентировкой абсорпціонной схемы и легкой растворимостью въ кислотахъ. По яркой окраскѣ онъ напоминаетъ *марганцевый апатитъ* изъ Vakinankaratra (Мадагаскаръ[1]), и быть можетъ, коричневый оттѣнокъ указываетъ на примѣсь желѣзистаго фосфата. — Слѣдуетъ еще упомянуть, что въ слюдахъ плеохроичные «дворики» вокругъ включеній циркона ярко выступаютъ, и около включеній апатита иногда появляется тонкая темноокрашенная кайма, рѣдко развивающаяся въ настоящій «дворикъ». Радіусъ «двориковъ», представляющихъ идеально правильную окружность, колеблется отъ 0.0125 до 0.0175 мм.

По минералогическому составу описанныя породы близки къ сіенитамъ; въ нихъ содержится большое количество щелочей, но въ то же время фельдшпатиды совершенно отсутствуютъ, и часть извести связана въ формѣ плагіоклаза (олигоклаза). Типичныхъ минеральныхъ представителей группы щелочныхъ породъ не имѣется на лицо, если не считать бурой *(баркевикитовой) роговой обманки*, свидѣтельство которой въ качествѣ указателя въ пользу опредѣленной петрографической провинціи не всегда безупречно. Обильные пертиты даютъ право называть породы: одну — *нордмаркитомъ* (190, 192), бѣднымъ кварцемъ, другую — *пуласкитомъ* (189, 191). Отъ нордмаркита вторая порода отличается отсутствіемъ эгирина и замѣной альбита олигоклазомъ, отъ пуласкита же первая порода отличается отсутствіемъ фельдшпатидовъ и наличностью также олигоклаза. На возможность пользо-

---

[1] A. Lacroix, Sur quelques minéraux des pegmatites de Vakinankaratra (Madagascar). Bull. Soc. Fr. Min. **35**. 1912, стр. 80.

ваться этими названіями для породъ съ рѣки Чу указываетъ тотъ фактъ, что кварцъ въ нихъ играетъ подчиненную роль или даже отсутствуетъ, а между тѣмъ сравнительно кислые пертиты количественно играютъ важную роль. Для рѣшенія вопроса о правильности названій исходной точкой служили слѣдующія соображенія: появленіе фельдшпатидовъ и часто сопровождающихъ ихъ вполнѣ опредѣленныхъ минераловъ, сравнительно богатыхъ щелочами, связано съ абсолютнымъ обѣдненіемъ магмы кремнекислотой, обогащеніемъ окислами типа R_2O_3 и FeO. Слѣдовательно, какъ часть безцвѣтныхъ, такъ и цвѣтные минералы становятся болѣе основными. Благодаря нѣкоторымъ второстепеннымъ обстоятельствамъ, сопровождающимъ появленіе магмы на мѣстѣ остыванія, часть группы R_2O_3 можетъ входить въ составъ минерала, значительно болѣе бѣднаго кремнекислотой и поэтому ультраосновного; такимъ образомъ, часть кремнекислоты освобождается, и образованіе фельдшпатидовъ становится невозможнымъ. Для оріентировки по этому вопросу, а также для выясненія того, насколько упомянутые выше вскользь минералы являются типичными для одной изъ группъ породъ, вполнѣ опредѣленной въ смыслѣ появленія типичныхъ представителей отщепленія, цѣликомъ характеризующихъ «кровное родство», былъ предпринятъ небольшой рядъ опредѣленій надъ составными минералами.

«Пуласкитъ» (безкварцевая порода).

Роговая обманка:

Измѣрено.	Вычислено.
$\perp \beta \ldots c : \gamma = 20°.5$	$2V\alpha = 65°42'$ (изъ $2E$ и β)
$\gamma - \alpha = 0.0253$ ($d = 0.026$ мм.)	$\alpha = 1.665$ (изъ V, γ и β)
$\gamma - \beta = 0.0078$ ($d = 0.025$ »)	$\alpha = 1.6667$ (изъ γ и $\gamma - \alpha$)
$2E\alpha = 132°$	$2V\alpha = 65°20'$ [изъ α ($= 1.665$), β и γ]
$\beta = 1.684$	$2V\alpha = 68°20'$ [изъ α ($= 1.6667$), β и γ]
$\gamma = 1.692$	

Средній показатель преломленія $n = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{3} = 1.68$.

Плоскость оптическихъ осей параллельна (010).

Плеохроизмъ: α — соломенножелтый $< \beta$ — красноватобурый $< \gamma$ — оливковобурый.

По высокому преломленію роговая обманка химически должна стоять близко къ *баркевикиту*, но все же значительная разность въ этомъ отношеніи ($n = 1.701$ для баркевикита съ Langesund, Норвегія) указываетъ на немалую

примѣсь частицы *обыкновенной роговой обманки* (Mg-силиката вмѣсто преобладающаго Fe-силиката; обыкновенная роговая обманка имѣетъ $n=1.641$)[1]. Двойное преломленіе и уголъ погасанія подтверждаютъ это предположеніе, между тѣмъ какъ малый сравнительно уголъ оптическихъ осей опять таки указываетъ на присутствіе щелочь-содержащаго силиката. Попытка воспользоваться діаграммами Ford'a[2] ведетъ къ слѣдующимъ грубымъ числамъ (1):

	1.	2.	3.
SiO_2	40.5	42.46	40.52
Al_2O_3	11.5	11.45	10.99
Fe_2O_3	6.5	6.18	9.64
FeO	16.5	19.93	9.83
MgO	9.5	1.11	11.82
CaO	11.0	10.24	12.33
Na_2O	4.5	6.08	2.38
K_2O		1.44	0.68
	100.0	99.64[3]	100.40[4]

Для сравненія приведены анализы: (2) баркевикита изъ нефелиноваго сіенита Barkevik, Норвегія[5] и (3) «соретита» изъ «анортитоваго діорита» съ Косьвинскаго камня, Уралъ[6]; послѣдняя роговая обманка хотя и немного отличается отъ обыкновенной высокимъ содержаніемъ Fe_2O_3 и TiO_2 и, въ зависимости отъ этого, высокимъ лучепреломленіемъ ($n=1.67$), но по окраскѣ похожа на разсматриваемую; съ другой же стороны она выкристаллизовалась въ основной породѣ и поэтому непосредственно не сравнима съ разсматриваемой.

Сопоставляя соображенія о химическомъ составѣ съ результатомъ пользованія діаграммами Ford'a можно лишь подчеркнуть ихъ совпаденіе.

---

[1] L. Michel-Lévy et A. Lacroix, Les minéraux des roches.

[2] W. E. Ford, Z. X. 54. 1912, стр. 1—16.

[3] Въ сумму входитъ 0.75 MnO.

[4] » » входятъ 1.71 TiO_2 и 0.50 H_2O (= потеря при прокаливаніи).

[5] L. Michel-Lévy et A. Lacroix, l. c.

[6] L. Duparc et F. Pearce, Sur la sorétite, une amphibole nouvelle du groupe des hornblendes communes. Bull. Soc. Fr. Min. 1903. Juin.

Діопсидъ.

	Измѣрено.	Вычислено.
⊥ β	$c:\gamma = 45°$	$2V\gamma = 49°11'$ (изъ $2E$ и β)
На двойникѣ .	$c:\gamma = 45°.1$	$\alpha = 1.691$ (изъ γ и γ—α)
	$\gamma-\alpha = 0.0276$ ($d = 0.032$ мм.)	$2V\gamma = 50°44'$ (изъ α, β и γ)
	$2E\gamma = 90°$	
	$\beta = 1.696$ (⊥ оптической оси)	
	$\gamma = 1.719$	

Средній показатель преломленія $n = 1.702$.

Плеохроизмъ едва замѣтный, въ зеленоватыхъ и желтоватыхъ тонахъ.

Уголъ погасанія и сравнительно высокое лучепреломленіе указываютъ на преобладаніе въ діопсидѣ (Ca,Fe)O-силиката надъ (Mg,Ca)O-силикатомъ; сравнительно малый уголъ оптическихъ осей въ то же время указываетъ на сравнительно низкое содержаніе CaO, т. е. составъ приближается къ группѣ энстатитъ-авгита.

Темная слюда.

Измѣрено.	Вычислено.
$2E\alpha = 11°12'$	$2V\alpha = 6°30'$
$\beta = \gamma = 1.667$	

Дисперсія осей средняя: $\rho < v$.

Плеохроизмъ: α — желтый $< \beta$ — краснобурый $= \gamma$ — краснобурый.

Высокое сравнительно преломленіе указываетъ на весьма высокое содержаніе слюды окислами $Fe_2O_3 + FeO$, дающее право сравнить ее съ *лепидомеланомъ*. Краснобурый оттѣнокъ и дисперсія осей, а также выдѣленія титанита указываютъ на высокое содержаніе TiO_2, присущее большинству лепидомелановъ, наиболѣе бѣдныхъ SiO_2 изъ всей группы темныхъ слюдъ.

«Нордмаркитъ» (порода, содержащая кварцъ).

Роговая обманка темная.

	Измѣрено.	Вычислено.
⊥ β	$c:\gamma = 15°$	$2V\alpha = 57°22'$ (изъ $2E$ и β)
На двойникѣ . .	$c:\gamma = 15°$	$2V\alpha = 59°22'$ (» α, β и γ)
	$\gamma-\alpha = 0.0244$ ($d = 0.021$ мм.)	
	$2E\alpha = 108°$	
	$\alpha = 1.667$.	
	$\beta = 1.685$	
	$\gamma = 1.691$	

Средній показатель преломленія $n = 1.68$.

Плоскость оптическихъ осей параллельна (010).

Плеохроизмъ: α — желтый съ зеленоватымъ оттѣнкомъ $< \beta$ — кофейнокоричневый $< \gamma$ — оливковобурый.

По оптическимъ даннымъ разсматриваемая роговая обманка почти тожественна съ предыдущей; слѣдовательно, къ ней приложимы высказанныя выше соображенія. Малый сравнительно уголъ погасанія еще болѣе приближаетъ ее къ баркевикиту[1].

Роговая обманка свѣтлая.

Измѣрено.	Вычислено.
$c : \gamma = 20°$	$\gamma - \alpha = 0.015$
$[2V\alpha > 70°]$	
$\alpha = 1.652$	
$\gamma = 1.667$	

Средній показатель преломленія $n = 1.66$.

Плоскость оптическихъ осей параллельна (010).

Плеохроизмъ: α — желтоватый $< \beta$ — свѣтлокофейный $< \gamma$ — свѣтлооливковый.

Въ виду плохого развитія этой роговой обманки, въ видѣ каемокъ вокругъ діопсида, не представлялось возможнымъ опредѣлить константы болѣе детально. Приведенныя выше числа указываютъ на роговую обманку, хотя сравнительно еще основную и съ нѣкоторымъ содержаніемъ щелочей (45.5% SiO_2 и 3% R_2O по Ford'y), но все же приближающуюся къ обыкновенной, въ которой отношеніе $R_2O_3 : CaO : MgO : FeO$ близко къ единицѣ.

Діопсидъ. Въ виду болѣе интенсивнаго обрастанія желтоватаго діопсида роговой обманкой, а также въ виду зональности его, на немъ удалось опредѣлить лишь нѣсколько константъ.

Въ ядрѣ: $\gamma = 1.701$, въ оболочкѣ: $\gamma = 1.716$, $\alpha = 1.691$.

Уголъ оптическихъ осей измѣренъ не былъ, но было установлено, что онъ увеличивается отъ оболочки по направленію къ ядру; точно такъ же можно было наблюдать увеличеніе угла погасанія въ томъ же направленіи. Это указываетъ на уменьшеніе количества FeO отъ оболочки къ ядру. Обильное выдѣленіе магнетита при образованіи за счетъ оболочки зеленоватой роговой обманки (болѣе бѣдной $FeO + Fe_2O_3$ по сравненію съ бурой; ср. выше) даетъ указанія въ томъ же направленіи.

---

[1] Ср. Iddings, l. c., стр. 361.

Темная слюда тожественна со слюдой въ «пуласкитѣ».
Слюда болѣе *свѣтлая*.

Измѣрено.	Вычислено.
$c:\alpha$ около $2°$	$2V\alpha = 24°12'$ (изъ $2E$ и β)
$\gamma-\beta = 0.0018$ ($d = 0.032$ мм.)	$\alpha = 1.591$ (изъ V, β и γ)
$2E\alpha = 40°2'$	$\gamma-\beta = 0.002$ (изъ β и γ)
$\beta = 1.632$	$\gamma-\alpha = 0.043$ (» γ и α)
$\gamma = 1.634$	

Дисперсія осей весьма сильная: $\rho < v$.

Плеохроизмъ: α — свѣтложелтый $< \beta$ — свѣтлобурый $< \gamma$ — кофейнокоричневый.

Такъ какъ зависимость оптическихъ константъ отъ химическаго состава въ группѣ слюдъ вовсе не освѣщена, то можно лишь сдѣлать предположеніе, что сравнительно высокіе показатели преломленія указываютъ на преобладаніе группы окисловъ $Fe_2O_3 + FeO$; черный біотитъ Monte Somma имѣетъ показатели $\gamma = 1.638$ и $\alpha = 1.5795$ [1].

Сопоставленіе соображеній, высказанныхъ при разборѣ оптическихъ свойствъ минеральныхъ компонентовъ этихъ двухъ породъ, даетъ нѣкоторое право сдѣлать заключеніе, что въ валовомъ анализѣ породы окислы $Fe_2O_3 + FeO$ преобладаютъ надъ окислами $CaO + MgO$, несмотря на то, что породы въ небольшихъ количествахъ содержатъ олигоклазъ и даже андезинъ; что, благодаря этому, образуются минералы, богатые желѣзомъ и легко связывающіе нѣкоторое количество щелочей. Эти рано выкристаллизовавшіеся компоненты, кромѣ того, отличаются малымъ содержаніемъ SiO_2; освободившаяся такимъ образомъ кремнекислота помѣшала образоваться фельдшпатидамъ. Изъ цвѣтныхъ минераловъ роговая обманка и слюда описаннаго характера почти исключительно встрѣчаются въ породахъ такъ называемаго щелочнаго ряда, обладающихъ типичными продуктами отщепленія; зеленоватый діопсидъ не даетъ указанія вполнѣ однозначнаго, но онъ также не даетъ указанія противуположнаго характера. Рѣзкимъ признакомъ щелочной группы породъ является самый молодой по образованію полевой шпатъ калинатроваго ряда и каліевый полевой шпатъ, по возрасту пред-

[1] Iddings, l. c., стр. 459.

шествовавшій плагіоклазу; пользуюсь случаемъ, чтобы подчеркнуть совершенно различную роль полевыхъ шпатовъ въ той или другой группѣ породъ. Но прежде слѣдуетъ отмѣтить слѣдующій фактъ: хотя и описанныя породы благодаря порфировой структурѣ являются полуглубинными, но все же тожественность минераловъ въ той и другой породѣ (ср. показатели преломленія) указываетъ на то, что дифференція происходила въ нихъ кристаллизаціонным путемъ, что она совершается благодаря сегрегаціи уже готовыхъ минераловъ, при чемъ исчезновеніе того или другого минерала изъ состава породы измѣняетъ ея химическій характеръ; конечно, не слѣдуетъ упускать изъ виду, что изоморфность отдѣльныхъ группъ, неодинаково совершенная при разныхъ температурахъ, немного осложняетъ эту картину. Въ щелочной группѣ породъ, повидимому, родство каліеваго полевого шпата къ патровому больше, чѣмъ патроваго къ кальціевому. Зависитъ ли это отъ абсолютнаго недостатка магмы CaO, или происходитъ это благодаря тому, что въ калинатровомъ растворѣ CaO-силикатъ (анортитъ) мало устойчивъ, уходя частью въ цвѣтные минералы, пока не подлежитъ учету; практика даетъ указанія въ послѣднемъ направленіи, такъ какъ въ рядѣ эссексита, гдѣ количество K_2O-Na_2O-компонентовъ уменьшилось до слѣдовъ, сразу по-является основной плагіоклазъ. Въ щелочноземельной группѣ породъ родство альбитовой частицы къ анортитовой больше, чѣмъ къ ортоклазовой; поэтому даже при преобладаніи калія и щелочей не образуется полевыхъ шпатовъ калинатроваго ряда, но упорно идетъ образованіе плагіоклазовъ, а затѣмъ болѣе или менѣе чистаго каліеваго полевого шпата. Химически, вѣроятно, одна изъ причинъ кроется въ неравенствѣ:

$$Fe_2O_3 + FeO > CaO + MgO.$$

Итакъ, въ выводѣ слѣдуетъ отмѣтить, что данныя описаннымъ породамъ въ предыдущемъ названія «пуласкита» и «нордмаркита» являются правильными, что описанныя породы принадлежатъ петрографической провинціи изъ щелочныхъ породъ, что характеръ ихъ не является рѣзко выраженнымъ. Однако этими двумя породами «провинція» недостаточно точно характеризуется; можно предположить, что и въ другихъ представителяхъ средній плагіоклазъ будетъ играть нѣкоторую роль.

Въ этой статьѣ, описаны сравнительно подробно породы, случайно собранныя въ пути. Это сдѣлано съ цѣлью дать характеристику маточной породы *марганцевыхъ апатитовъ*, а также, чтобы доказать возможность довольно точнаго опредѣленія породъ и безъ анализа; наконецъ, чтобы обратить вниманіе будущихъ детальныхъ изслѣдователей на то, что они могутъ на ряду

съ главной породой встрѣтиться съ типичными и сравнительно богатыми въ минеральномъ отношеніи продуктами дифференціаціи, и что какъ *марганцевый апатитъ*, такъ и хорошо развитые *цирконъ* и *титанитъ* указываютъ на возможность нахожденія здѣсь въ пегматитовыхъ жилахъ хорошо развитыхъ макроскопическихъ недѣлимыхъ этихъ минераловъ. Изъ могущихъ встрѣтиться въ этомъ районѣ породъ укажу лишь на нефелиновыя: неоднократно въ пуласкитѣ, нерѣдко также и въ нордмаркитѣ встрѣчались разрѣзы, морфологически и по габитусу напоминающіе собой нефелинъ; оптическая провѣрка обнаружила ихъ трехклиномѣрную симметрію и принадлежность къ анортоклазу (30 Or + 70 Ab); они интенсивно опылены буроватымъ налетомъ, столь характернымъ для нефелина (элеолита). Возникаетъ подозрѣніе, не примѣшанъ ли изоморфно къ анортоклазу *карнегитъ*, диморфная разность нефелина.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Химическое изслѣдованіе нѣкоторыхъ минераловъ цейлонскаго гравія.

Г. П. Черника.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 8 октября 1914 г.).

VII.

Минералъ, изслѣдованіе химическаго состава котораго составляетъ предметъ этой главы, — *фергузонитъ*, происходитъ изъ Ratnapura Distr.

Факты нахожденія фергузонита въ гравіяхъ Жемчужины Индійскаго Океана, повидимому, настолько обычны, что, какъ видно изъ текста Report of the results of the Mineral Survey 1904—5, Ceylon, p. 28, если бы на него явился въ техникѣ спросъ, то островъ могъ бы доставлять на міровой рынокъ значительныя количества этого минерала. Тамъ же мы находимъ указаніе на то, что цейлонскій фергузонитъ содержитъ около 2% торіевой земли и 4.13% окисловъ урана.

Однако, несмотря на то, что недостатка въ исходномъ матеріалѣ, повидимому, нѣтъ, но благодаря тому, что онъ не разрабатывается, получить его, сравнительно, трудно, а потому не удивительно, что литература намъ даетъ всего лишь одинъ анализъ[1] этого интереснаго минерала. Мы нарочно подчеркиваемъ то, что цейлонскій минералъ представляетъ большой интересъ, такъ какъ удѣльный вѣсъ его измѣняется въ довольно широкихъ предѣлахъ. Наша работа имѣетъ отчасти цѣлью, если и не выяснить причину этого явленія, то, насколько возможно, пролить въ эту область нѣсколько свѣта, насколько это является достижимымъ при наличіи небольшого количества имѣвшагося въ нашемъ распоряженіи исходнаго матеріала.

---

[1] G. T. Prior. Mineral. Mag. and Journ. of the Min. Soc. London 10 (1893) 234. Анализъ относится къ минералу изъ Rakwana

Минералъ представлялся въ видѣ небольшихъ, окатанныхъ кусочковъ и обломковъ, при чемъ на нѣкоторыхъ изъ нихъ сохранились кристаллическія плоскости, указывающія на вѣроятность принадлежности его къ тетрагональной системѣ; попадаются кусочки, очень напоминающіе сильно деформированные окаткой октаэдры.

Цвѣтъ минерала въ свѣжемъ изломѣ черно-бурый, очень темнаго оттѣнка, черта бурая, свѣтлаго оттѣнка.

Съ поверхности минералъ имѣлъ матовый видъ и грязно-зеленовато-желтый цвѣтъ. Изломъ раковистый, довольно типичный, спайности не замѣчено; минералъ обладалъ хрупкостью въ довольно сильной степени.

По твердости минералъ стоялъ очень близко къ ортоклазу, довольно легко чертилъ апатитъ, но все-таки самъ слабо чертился полевымъ шпатомъ. Не всѣ, однако, кусочки обладали одинаковой твердостью: кусочки съ меньшимъ удѣльнымъ вѣсомъ были вообще мягче болѣе тяжелыхъ, хотя, впрочемъ, наблюдались и исключенія. Разница въ твердости особенно ясно проявлялась при сравненіи между собой въ этомъ отношеніи отдѣльныхъ индивидуумовъ.

Блескъ — металловидный, склоняющійся къ жирному. Не прозраченъ, но въ краяхъ тонкихъ осколковъ, минералъ пропускалъ буроватый свѣтъ.

Преобладающая масса минерала имѣла удѣльный вѣсъ 5.1—5.7, хотя было найдено небольшое число обломковъ, удѣльный вѣсъ которыхъ выходилъ за эти предѣлы, а именно:

4.94—5.04; 6.24 и 6.95—7.00.

Обычно (Naumann-Zirkel въ Elemente der Mineralogie, стр. 588), даются для удѣльнаго вѣса фергузонита предѣлы 5.6—5.9, что указываетъ на то, что главная масса нашего минерала стоитъ ближе къ минимуму[1]. Такимъ образомъ, гидростатическое опредѣленіе удѣльныхъ вѣсовъ всѣхъ даже самыхъ малыхъ обломковъ нашего фергузонита позволило его раздѣлить на слѣдующія 4 части: a) преобладающую массу, имѣющую удѣльный вѣсъ, заключающійся между 5.1 и 5.7 включительно; b) часть съ удѣльнымъ вѣсомъ ниже 5.1; c) часть, обладающую удѣльнымъ вѣсомъ 6.24 и, наконецъ,

---

[1] Въ литературѣ есть указанія на то, что удѣльные вѣса фергузонитовъ нерѣдко выходятъ изъ этихъ предѣловъ. Такъ, напримѣръ: a) для гренландскаго минерала Nordenskiöld (Pogg. Ann. 111 278) нашелъ число 4.89; R. Weber, Turner и Allan (Ber. der deutsch. chem. Ges. 1870 (3) 947) соотвѣтственно нашли числа 5.612, 5.80 и 5.838; b) G. Simpson для минерала изъ Cooglegong въ Западной Австраліи (Chem. News 99 49 и 102 216) опредѣлилъ удѣльный вѣсъ равный 5.82 – 6.65 и т. п.

d) часть удѣльнаго вѣса около 7.0. Изъ части a) отобраны были въ свою очередь обломки и кусочки съ удѣльными вѣсами 5.1, 5.4 и 5.7, и каждая изъ послѣднихъ трехъ категорій доставила матеріалъ для трехъ навѣсокъ по числу предполагавшихся къ производству количественныхъ анализовъ.

Къ сожалѣнію, сравнительно небольшое количество имѣвшагося въ распоряженіи автора цейлонскаго фергузонита не дало возможности сдѣлать количественные анализы частей b), c) и d), но послѣднія все-таки использованы для отдѣльныхъ опредѣленій въ той мѣрѣ, въ какой это представилось возможнымъ сдѣлать съ цѣлью выяснить причину разнообразія удѣльныхъ вѣсовъ.

Передъ п. т. минералъ не плавился, но растрескивался, однако осколки его далеко не отлетали, явленія пирогномичности не замѣчено вовсе, за исключеніемъ одного обломочка удѣльнаго вѣса 6.97, въ которомъ оно наблюдалось, и то очень слабо.

Послѣ продолжительнаго прокаливанія минералъ становится гораздо болѣе свѣтлымъ, пріобрѣтая ясно выраженный зеленовато-желтый оттѣнокъ и теряя въ своемъ удѣльномъ вѣсѣ около 4%. При нагрѣваніи, въ запаянной съ одного конца трубкѣ, выдѣляется нѣсколько воды, а также довольно много газовъ, природа коихъ, впрочемъ, не опредѣлялась (пробы на CO_2 и F дали отрицательные результаты).

Судя по одному прямому опредѣленію воды, сдѣланному въ отдѣльной порціи, количество газовъ нѣсколько менѣе 0.04%.

Въ пламени гремучаго газа осколокъ минерала довольно легко сплавляется въ очень твердый (чертитъ кварцъ) шарикъ буровато-чернаго цвѣта, кристаллическаго строенія. Удѣльный вѣсъ сплавленнаго минерала замѣтно повышается: наибольшее приращеніе (до 5%) его наблюдалось въ осколкѣ удѣльнаго вѣса 4.988. Болѣе тяжелые минералы увеличивали свой удѣльный вѣсъ, при сплавленіи, въ меньшей степени, нежели болѣе легкіе.

Какъ въ бурѣ, такъ и въ фосфорной соли минералъ растворяется съ большимъ трудомъ, но въ общемъ послѣдній флюсъ допускаетъ бо́льшей величины насадки безъ того, чтобы перлы становились мутными.

Въ общемъ стекла даютъ реакцію на уранъ. Изъ плавней, онъ легче всего разлагается подъ дѣйствіемъ бисульфатовъ и бифлюоратовъ щелочныхъ металловъ. Расплавленные щелочные карбонаты, хотя и дѣйствуютъ на минералъ, превращенный въ состояніе тончайшей пыли, но довольно слабо: послѣ троекратной плавки, бо́льшая часть минерала осталась еще не разложенной.

Крѣпкія HCl, HNO_3 и царская водка, даже въ концентрированномъ и

нагрѣтомъ состояніи, почти не оказываютъ никакого дѣйствія на минералъ, что же касается нагрѣтой сѣрной кислоты, то она дѣйствуетъ на минералъ сравнительно слабо. Даже при многократномъ продолжительномъ нагрѣваніи съ этимъ реактивомъ распыленнаго минерала подъ микроскопомъ ясно различаются еще бурыя частицы неразложеннаго минерала.

На прокаленный же либо сплавленный минералъ сѣрная кислота почти абсолютно не дѣйствуетъ. Хорошимъ разлагающимъ средствомъ служитъ плавиковая кислота, а также кислый фтористоводородокислый аммоній. Оба они одинаково легко разлагаютъ непрокаленный, прокаленный и даже сплавленный минералъ.

Съ цѣлью выяснить степень однородности матеріала и сдѣлать заключеніе о большей или меньшей пригодности минерала для анализа приготовлены были нѣсколько шлифовъ, которые въ общемъ давали такую картину: преобладающая масса являлась изотропной, довольно равномѣрно окрашенной въ красновато-бурый цвѣтъ; она была покрыта довольно рѣдкой сѣтью трещинокъ, заполненныхъ свѣтло-медово-желтымъ веществомъ, обладавшимъ ясно выраженнымъ свойствомъ двойного лучепреломленія. Шлифы, приготовленные изъ обломковъ меньшаго удѣльнаго вѣса, обнаруживали болѣе густую сѣтку, чѣмъ сдѣланные изъ обломковъ болѣе высокихъ удѣльныхъ вѣсовъ, въ которыхъ уже вмѣсто сѣтки наблюдалось лишь небольшое число отдѣльныхъ трещинъ, хотя характеръ заполненія этихъ трещинъ оставался тотъ же.

Химическій составъ минерала оказался слѣдующій.

Часть *a*.

	Уд. вѣсъ 5.1 [1] Навѣска 5.0894 грам.		Уд. вѣсъ 5.4 [2] Навѣска 5.1078 грам.		Уд. вѣсъ 5.7 [3] Навѣска 5.1102 грам.	
Nb_2O_5	44.82	49.73	43.88	49.59	43.75	49.57
Ta_2O_5.	4.91		5.71		5.82	
U_3O_8	5.69		5.40		6.34	
$(Y)_2O_3$	33.89	37.08	35.61 [4]	37.04	34.66	36.88
$(Ce)_2O_3$, ...	3.19		1.43 [5]		2.22	

[1] 9 обломковъ удѣльныхъ вѣсовъ 5.089—5.143 включительно.

[2] 17 обломковъ удѣльныхъ вѣсовъ 5.359—5.444 включительно.

[3] 10 обломковъ удѣльныхъ вѣсовъ 5.658—5.731 включительно.

[4] Частичный вѣсъ смѣси окисловъ, опредѣленный въ натурѣ, оказался $Me'''_2O_3 = 280$, откуда $Me''' = 116$.

[5] Частичный вѣсъ смѣси окисловъ, опредѣленный въ натурѣ, оказался $Me'''_2O_3 = 332$, откуда $Me''' = 142$.

Часть *a*.

	Уд. вѣсъ 5.1 [1] Навѣска 5.0894 грам.	Уд. вѣсъ 5.4 [2] Навѣска 5.1078 грам.	Уд. вѣсъ 5.7 [3] Навѣска 5.1102 грам.
CaO ..... MgO	2.05	2.58	2.33
Fe_2O_3	0.52	0.67	0.79
ThO_2	слѣды	0.02	слѣды (?)
PbO	слѣды (?)	слѣды	слѣды
Потеря отъ прокаливанія	4.07	3.92	2.90
Суммы.....	99.14%	99.22%	97.81%

Что даетъ среднее трехъ анализовъ:

Nb_2O_5	= 44.15%	= 49.63%
Ta_2O_5	= 5.48%	
UO_3	= 5.92% (вычислено изъ средн. $U_3O_8 = 5.81\%$)	
$(Y)_2O_3$	= 34.72%	= 37.00
$(Ce)_2O_3$	= 2.28%	
CaO ..... MgO	= 2.32%	
Fe_2O_3	= 0.66%	
ThO_2 ..... PbO	= 0.02%	
H_2O + газы.	= 3.63%	
Сумма	= 99.18%	

Результаты эти указываютъ, что средній составъ преобладающей массы изслѣдованнаго фергузонита выражается довольно сложной формулой:

$$120\,Nb_2O_5 + 9\,Ta_2O_5 + 15\,UO_3 + 90\,(Y)_2O_3 + 5\,(Ce)_2O_3 + 30\,CaO + 3\,Fe_2O_3 + aq,$$

изъ которой получимъ:

$$85\,\{(Y)_2O_3 \cdot Nb_2O_5\} + 5\,\{(Ce_2)O_3 \cdot Nb_2O_5\} + 30\,\{CaO \cdot Nb_2O_5\} + \{Fe_2O_3 \cdot (Ta_2O_5)_3\} + 5\,\{(Y)_2O_3 \cdot (UO_3)_3\} + aq. =$$

[1] 9 обломковъ удѣльныхъ вѣсовъ 5.089—5.143 включительно.
[2] 17 обломковъ удѣльныхъ вѣсовъ 5.359—5.444 включительно.
[3] 10 обломковъ удѣльныхъ вѣсовъ 5.658—5.731 включительно.

$$\left\{\begin{array}{l} m\,\{(Y,Ce)_2O_3\cdot Nb_2O_5\} \\ n\,\{CaO\cdot Nb_2O_5\} \\ p\,\{Fe_2O_3\cdot(Ta_2O_5)_3\} \\ r\,\{(Y,Ce)_2O_3\cdot(UO_3)_3\} \\ \qquad +\,aq \end{array}\right.$$

Первый членъ есть ортоніобатъ рѣдкихъ земель, второй—метаніобатъ извести; возможно, что окись желѣза образуетъ съ танталовой кислотой также метасоль, что же касается урана, то опредѣлить его роль въ минералѣ труднѣе всего: возможно, что онъ также связанъ съ рѣдкими землями, образуя соединеніе, производное отъ H_2UO_4.

Этому выводу не противорѣчатъ также изслѣдованія наиболѣе тяжелыхъ обломковъ фергузонита, о которыхъ мы скажемъ ниже.

Въ прилагаемой къ этой главѣ таблицѣ собраны анализы фергузонитовъ различнаго происхожденія, при чемъ, какъ и слѣдовало ожидать, нашъ минералъ очень близокъ по своему составу къ фергузониту изъ Rakwana, анализировавшемуся G. T. Prior'омъ, представляя единственное существенное различіе содержаніемъ свыше 2% окисловъ цеританых металловъ, отсутствующихъ въ минералѣ изъ Rakwana.

Наши анализы, равно какъ и опредѣленія G. T. Prior'a, обнаруживаютъ торій въ количествахъ, граничащихъ со слѣдами, и въ отношеніи этой важной въ техническомъ отношеніи составной части сильно разнятся отъ указаній, имѣющихся въ Report of the results of the Mineral Survey in 1904—5, Ceylon, гдѣ мы находимъ, что количество ThO_2 въ цейлонскомъ фергузонитѣ около 2%. Впрочемъ, это легко объясняется предположеніемъ существованія на о. Цейлонѣ нѣсколькихъ разновидностей фергузонита, среди коихъ есть болѣе богатые этимъ окисломъ и несодержащіе его почти вовсе.

Здѣсь еще слѣдуетъ замѣтить, что среди земель гадолинитовыхъ довольно много таковыхъ, обладающихъ спектромъ поглощенія, а потому цейлонскій фергузонитъ долженъ считаться однимъ изъ выгодныхъ исходныхъ матеріаловъ для изученія эрбіевыхъ земель.

Что касается метода, которому авторъ слѣдовалъ при анализѣ фергузонита, то таковой почти не отличался отъ того способа, по которому велся анализъ чернаго иттротанталита (см. главу III-ю).

Въ минералѣ желѣзо оказалось присутствующимъ въ обоихъ формахъ, но количество закиси оказалось, сравнительно, очень не большимъ, почему все желѣзо принято въ видѣ окиси. То же относится и къ урану, но высокая

степень трудности достичь разложенія минерала при помощи сѣрной кислоты, сравнительно небольшое количество, входящихъ въ составъ минерала, окисловъ урана, дѣлали отдѣльное опредѣленіе UO_2, практически, мало интереснымъ, почему авторъ ограничился опредѣленіемъ урана въ видѣ U_3O_8, перечисливши его затѣмъ на UO_3.

Теперь остается еще намъ коснуться отдѣльныхъ опредѣленій, сдѣланныхъ авторомъ въ фергузонитѣ, имѣвшемъ удѣльный вѣсъ меньшій 5.1 и большій 5.7.

Эти опредѣленія дали слѣдующіе результаты:

	Часть *b*).	Часть *c*).	Часть *d*).
	5 обломочковъ уд. вѣса 4.94—5.04 вкл. Навѣска 1.7114 грам.	2 обломочки уд. вѣса 6.24. Навѣска 0.9866 грам.	5 обломочковъ уд. вѣса 6.95—7.00. Навѣска 1.3418 грам.
Nb_2O_5 . . . . . Ta_2O_5	49.5 [2]	49.0 [3]	46.3 [3]
UO_3 [1]	5.5	6.3	7.7
$(Y)_2O_3$ . . . . . $(Ce)_2O_3$	36.7	36.2	38.1 [4]
		Нѣсколько меньше.	
ThO_2	Слѣды	0.1	1.1
			Нѣсколько меньше.
PbO	—	Слѣды	0.1
Потеря отъ прокаливанія . . .	4.8	3.5	2.6

Полученныя дополнительно данныя, будучи сопоставлены съ результатами нашихъ полныхъ анализовъ, повидимому нѣсколько освѣщаютъ причину, вызывающую повышеніе удѣльнаго вѣса нѣкоторыхъ обломковъ изслѣдованнаго фергузонита.

Явленіе это, очевидно, является слѣдствіемъ возрастанія содержанія урана, количество котораго вполнѣ ясно прогрессируетъ по мѣрѣ увеличенія удѣльнаго вѣса. Попутно съ этимъ замѣчается значительное уменьшеніе въ минералѣ содержанія металлическихъ кислотъ, составъ коихъ остается приблизительно постояннымъ. Одновременно съ симъ, количества, заключающихся

---

[1] Вычислено изъ U_3O_8.

[2] Въ томъ числѣ около 5% Ta_2O_5.

[3] Въ томъ числѣ около 6% Ta_2O_5.

[4] Въ томъ числѣ окисловъ, двойныя сѣрно-кислыя соли которыхъ не растворимы въ насыщенномъ растворѣ средняго сѣрно-кислаго калія, около $2^1/_2$%.

въ минералѣ, рѣдкихъ земель, обнаруживаетъ тенденцію къ повышенію. Эти то факты наводятъ на мысль, что въ минералахъ бо́льшаго удѣльнаго вѣса часть ніобатовъ рѣдкихъ земель замѣщена ихъ уранатами, появленіе-же торія въ опредѣлимыхъ количествахъ, также въ связи съ увеличеніемъ количества рѣдкихъ земель, заставляетъ предположить, не играетъ-ли торовая земля, также какъ и уранъ, въ минералѣ роль кислотной части. Правда, лабораторная практика отнесется къ такому выводу отрицательно, но уже въ настоящее время на такіе выводы перестали уже смотрѣть, какъ на абсурдные.[1]

Нѣкоторое уменьшеніе потери отъ прокаливанія въ самомъ тяжеломъ изъ изслѣдованныхъ фергузонитовъ еще не говоритъ несомнѣнно за бо́льшую свѣжесть его: въ составъ минерала входятъ Fe и U въ обѣихъ формахъ окисленія, а также содержится, вѣроятно, гелій, а потому приписывать уменьшеніе потери отъ прокаливанія всецѣло меньшему содержанію воды, было-бы не совсѣмъ правильно.

На этомъ мы вынуждены пока закончить свою работу по изслѣдованію химическаго состава цейлонскихъ фергузонитовъ, хотя авторъ не теряетъ еще надежды ее продолжить, если ему удастся впослѣдствіи еще добыть необходимое количество матеріала.

Химическая Лабораторія
Императорской Академіи Наукъ.
Май 1914 года.

---

[1] В. И. Вернадскій. Минералогія Изд. III вып. 2-й, стр. 523.

	Гренландскіе.				Шведскіе. Изъ Иттербн.							Норвежскіе. Изъ подъ Арендала.											Америк.					Цейлонскій.		Австралійскій.		Африканскіе.	
	По анализу Hartwall'я. (Fr. des Essais de Berthier t. II, 99). (1).	По анализу G. Weber (Ber. d. d. chem. Ges. 1870, [3] 947). (2).	По анализу Rammelsberg'a изъ Kiterlaussak Цвѣтъ бур.-черн. (C. Rammelsberg. Handbuch d. Mineralchemie II, 361—362). (3).	По анализу Berzelius'a. (Ber. d. d. Chem. Ges. 1870 [3] 947).	По анализу Nordenskjold'a. (Ber. d. d. Chem. Ges 1870 [3] 947). (4).	По анализу C. Rammelsberg'a. (C. Rammelsberg. Handb. d. Mineralchemie II 361—362). (5).	По анализу C. Rammelsberg'a. (C. Rammelsberg Handb. d Mineralch. II 361—362). (6).	По анализу C. Rammelsberg'a. (C. Rammelsberg. Handb. d. Mineralch. II 361—362). (7).	По анализу C. Rammelsberg'a. (C. Rammelsberg. Handb. d. Mineralch. II 361—362.	По анализу C. Rammelsberg'a. (Pogg. Ann. 1873, t. 150).	Сѣрый иттротанталитъ изъ Gamle Kärtveta по анализу C. Rammelsberg'a. (C. Rammelsberg. Handb. d. Mineralchemie II 362 (10).	Тиритъ изъ Hampemyr, возлѣ Arendal'я. по анализу Forbes. (Journ. f. prakt. Ch. 1868, 107 130).	Тиритъ изъ Helle возлѣ Arendal'я по анализу Forbes. (Journ. f. pr. Chemie 1869, 107 136).	Тиритъ изъ окр сти. Arendal'я (каменный фергузонитъ) по анализу Potyka. (Journ. f. prakt. Ch. 1869, 107 137).	Тиритъ изъ Helle, изъ окрестн. Arendal'я по анализу C. Rammelsberg'a.	(C. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie II 361—362). (8).	Фергузонитъ изъ Hampemyr возлѣ Arendal'я по анализу Hermann'a. Journ. f. prakt. Ch. 1869, t. 107 129—138)	Брагиль изъ окрестностей Arendal'я по анализу Michaelson'a. (Journ. f. pr. Chemie 1869, 107 137).	Брагитъ изъ окрестностей Arendal'я по анализу C. Rammelsberg'a. (C. Rammelsberg. Handb. d. Mineralchemie II 361). (9).	Изъ Hopnerin (болѣе опредѣленныхъ свѣдѣній нѣтъ о происхожденіи минерала) по анализу Emily Aston. (Proc. Royal Soc. London. 62 325 329). (11).	Изъ Berg (Rädе) по анализу Blomstrand'a. (W. C. Brögger. Die Mineralien d. Südnorwegischen Granit-Pegmatitgänge 1906). (12).	Изъ Josephinehütte около Schreiberhau, въ Исполиновыхъ горахъ по анализу Websky. (Zeitschr. f. geolog. Ges. 17 567).	Изъ обломка гранитной породы, найденной въ руслѣ р. Терека на Кавказѣ по анализу автора. (Ежегодникъ по Геологіи и Минералогіи Россіи, т. V, вып. 8 221—224.	Изъ Rockport (Mass), по анализу L. Smith'a (Am. Journ. Sc. 13 (1877) 397). (14).	Синяя глина Little Friar Mountain, Amherst Co, Virginia по анализу Brown'a (Am. Journ. Sc. [3] 14 397). (15).	Фергузонитъ изъ Brinkelletown'a Burke Co, N.-Carolina по анализу Seamon'a (Chem. News 46 205). (16).	Изъ Bluffton, Llano Co, Colorado River Texas, по анализу Hidden'a. (C. Rammelsberg. Hand. d. Mineralch. II Erg. 165—166).	(Am Journ. Sc. 3] 38 477). (W. C. Brögger. Die Min. d. Südnorw. Gr.-Pegmatitg. 1906). (17).	Цейлонскій фергузонитъ изъ Rakwana по анализу G. T. Prior'a. (Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. London 10 [1893] 284).	(W. C. Brögger. Die Mineralien der Südnorwegischen Granit-Pegmatitgängen 1906) (18).	Изъ Coogiegong (West-Australia) по анализу G. Simpson'a. (Chem. News. 99 44 и 102 216) (19).	Точное мѣстонахожденіе минерала не указано. Анализъ E. Wedekind и W. Maas. (Zeitschr. f. angew. Chemie 28 234—235). (20).	Малагасарскій фергузонитъ по анализу, данному Lacroix. (Bull. Soc. franç. Miner. [3] 312—314). (21).	Изъ Imikwengule, горы Ulugaru по анализу P. Krusch'a. (Zeitschr. f. pr. Geol. 1903—90). (22).
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.
Удѣльный вѣсъ .	5.80	5.612	5.577	—	4.89	5.56	4.774	4.751	4.650	5.056	4.306	5.30 5.56	—	5.124	4.767	4.858	5.31	5.40	5.267	5.619	4.97	5.47	5.657	5.681	4.883 4.89	5.6	5.67	4.36 4.48	5.023	—	2.236	—	5.58	4.801
Nb_2O_5	47.75	44.84	44.45	50.70	48.86	46.33	40.16	28.14	28.14	49.85	42.04	14.41	44.90	44.48	43.49	45.82	45.60	43.38	48.10	43.36	45.40	40.95	39.30	38	42.71	48.75	46.61	43.78	46.27	42.79	44.65	49.82	2.15	1.80	50.10	46.03
Ta_2O_5.			6.30				8.73	27.04	27.04		9.14	43.44								2.04	6.25						2.00	4.06			4.98		55.51	54.22	—	1.20
							48.89	55.18	49.46	51.18	57.85									45.40	45.55	оч. мало				48.61		47.84			49.03		57.66		56.02	47.23
TiO_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.20	—	—	0.90
SiO_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.42	1.44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ZrO_2	3.02	6 93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Слѣды	—	1.06	—	2.09	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SnO_2	1.00	0.35	0.47	—	—	—	—	0.23	—	—	—	—	—	0.09	0.45	0.45	0.06	—	0.83	—	0.98	—	0.12	—	0.08	0.76	—	—	—	—	—	—	0.20	—
WO_3	—	—	0.15	2.44	2.85	0.91	—	0.21	—	0.95	—	—	—	1.35	—	—	—	—	—	—	—	—	0.69	—	0.16		—	—	—	—	—	—	—	—
ThO_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.44	—	—	—	2.51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.02	0.36	2.07	—
UO_3	0.95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.81	—	Значительное количество.	—	—	—	—	1.54	7.18	—	—	—	—	—	UO
UO_2		0.35	2.58	1.01	1.12	1.98	2.13	1.20	—	2.07	1.56	3.03	5.99	4.12	6.12	5 38	3.43	4.45	8.16	3.36	4.68		6.33	съ FeO	3.47	5.81	—	—	5.11	4 98	1.18	—	6.15	13.60
Y_2O_3	41.91	38.61	24 87	34.68	36.31	39.80	30.45	24.45	26.25	38.01	40.05	28.81	29.72	27.83	31.90	18.69	22.31	37.15	32.71	22.68	31.09	35.03	40	36.52	46.01	26.94	37.21	31.31	24.67	съ CaO	23.00	27.73	31.20	14.12
Er_2O_3.			9 81				8.26	11.79			1.73	1.73				11.71	13.97		13.95							1 00			13.24	39.84	8 38			
							32.71	38.04			30 54					30.40	36.28		36.63							27.94				37.91		31.38		
Ce_2O_3.	—	3.05	7.63	—	—	7.80	—	1.79	—	—	0.47	5.85	6.10	3.68	9.26	4.54	0.77	7.43	3.33	13.87	0.72 2.25	—	3.65 La_2O_3 = 0.25 Di_2O_3 0.20	4.23	1.37 7.98	0.66 3.49	—	—	—	—	0.94	3.20	6.15	—
$(La, Di)_2O_3$. . .	—			—	—		—															—				—	—	—	—				
																					2 97		4.10		9.35	4.15								
Al_2O_3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.66	3.55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.09	—	—	—	—	—	—	0.17
Fe_2O_3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.55	—	—	—	—	—	—	0.98	—	0.15	0.50	—	—	—	5.72
FeO	0.31	1.33	0.74	0.47	0.70	3.09	0.72	0.60	2.91	3.23	1.51	6.20	2.11	1.12	1.50	0.82	1.43	1.37	—	—	0.78	—	1.22	Съ ураномъ. 0.25	2.04	1.81	—	3.38	—	—	Слѣды	—	0.59	—
MnO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.11	—	—	0.15	—	0.52	—	—	—	—	—	—	—	0.87	—	—	0.28
PbO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.41	—	—	Слѣды	0.09	—	0.16	—	—	—	—	—	—	1.43	1.94	—	—	—	—	—	7.55
ZnO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	BeO 0.40	—	—	—	BeO 0.62	—	0.24	—	—	—	—	—	—	—
CuO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.21
CaO	4.68	—	0.61	3.07	3.15	3.40	4.17	3.04	3.29	3.56	—	0.81	1.68	1.95	2.39	2.05	1.90	1.82	2.21	—	1.23	—	2.34	—	2.61	0.65	0.10	2.74	2.02	Съ $(Y)_2O_3$	2.18	—	1.40	2.84
MgO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	K_2O 7.23	—	—	Слѣды	0.89	—	—	0.05	—	—	—	0.05	—	0.04	—	—	—	—	—	0.37	—
F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.91	0.50	—	—	—	—	—	—
Потеря отъ прокаливанія. . .	—	—	1.49	5.71	6.44	4.47	5.12	5.20	6.19	—	7.14	4.52	4.66	3.71	4.88	4.88	3.75	1.03	4.18	—	4.00	—	3.41	1.65	3.18	1.62	2.02	8.19	4.58	—	3.36	—	1.94	6.23
Сумма . . .	99.62	99.46	99.10	97.87	100.39	101 00	100.03	99.77	100.25	101.04	99.07	100.19	100.18	100.20	100.91	100	100.00	99.45	100.74	100.89	99.77	—	99.02	100.89	100.26	99.87	99.33	98.91	99.76	—	—	—	—	—

1. Въ сочин. Schilling'a Vorkom. d. Selt. Erd. 34. значится уд. вѣсъ 5.238 и $(Ce)_2O_3 = 4.68\%$.

2. Уд. вѣсъ металлическихъ кислотъ 4.893.

Гренландскій фергузонитъ, анализировавшійся Hartwoll'емъ и Weber'омъ, обладалъ слѣд. физическими свойствами. Изломъ несовершенный, раковистый, спайность не ясная, хрупокъ. Цвѣтъ смоляно-черный, черта свѣтло-бурая, блескъ полуметаллическій. Въ тонкихъ краяхъ осколокъ слегка просвѣчиваетъ. Уд. вѣсъ отъ 5.6 до 5.9.

3. Въ колич. Ce входитъ 5.63% окисловъ La и Di. Въ Pogg. Ann. 1873, t. CL, C. Rammelsberg даетъ:

Ta_2O_5	= 6.40%	Er_2O_3	= 9.96%
Nb_2O_5	= 45.13%	Ce_2O_3	= 2.05%
SnO_2	= 0.48%	$(La_1Di)_2O_3$	= 5.71%
Y_2O_3	= 25.25%	UO_2	= 2.62%

Послѣ прокаливанія дѣлается зеленовато-желтымъ.

4. Относительно того, гренландскій ли минералъ, либо норвежскій — не извѣстно.

5. Цвѣтъ темно-бурый, нѣсколько просвѣчиваетъ въ краяхъ, тв. 4.5—5, блескъ отъ стекляннаго до жирнаго, изломъ отъ зернистаго до плоско-раковистаго. Уд. вѣсъ металлическихъ кислотъ 4.89. Въ числѣ 46.33% металлическихъ кислотъ, Blomstrand впослѣдствіи опредѣлилъ 5% Ta_2O_5.

6. Цвѣтъ бурый, черта свѣтло-бурая. Послѣ прокаливанія становится свѣтло-бурымъ.

Въ Ber. d. d. chem. Ges. 1870 [3], 947, C. Rammelsberg даетъ слѣд. цифры:

4.09% FeO
1.98% UO
и удѣльн. вѣсъ 5.56.

7. Свѣтло-желтыя прозрачныя зерна, иногда же красноватаго и бураго цвѣта. Послѣ прокаливанія становится зеленовато-желтымъ и красновато-желтымъ.

Въ Pogg. Annal. 1873, t. CL, Rammelsberg даетъ слѣд. числа:

Ta_2O_5	= 28.50%	UO_2	= 2.24%
Nb_2O_5	= 29.66%	FeO	= 0.76%
Y_2O_3	= 25.77%	CaO	= 4.40%
Er_2O_3	= 8.70%		

8. Бураго цвѣта. Черта свѣтло-бурая. Послѣ прокаливанія дѣлается красновато-желтымъ.

Въ Pogg. Annal. 1875, t. CL, Rammelsberg даетъ:

Ta_2O_5	= 10.05%	Er_2O_3	= 12.44%
Nb_2O_5	= 42.12%	Ce_2O_3	= 1.90%
SnO_2	= 0.24%	UO_2	= 1.26%
WO_3	= 0.22%	FeO	= 0.63%
Y_2O_3	= 27.69%	CaO	= 3.21%

9. Бураго цвѣта. Черта свѣтло-бурая. Послѣ прокаливанія становится зеленовато-желтымъ.

10. Примѣчаній нѣтъ.

11. Сѣрый иттротанталитъ изъ Gamle Kårarfvet. Цвѣтъ минерала и черта его сѣрые, зернистый. Къ нагрѣванію относится одинаково съ брагитомъ.

Въ Pogg. Annal. 1873, t. 150 198—220 C. Rammelsberg, даетъ слѣдующія числа:

Ta_2O_5	= 46.78%	Ce_2O_3	= 0.51%
Nb_2O_5	= 15.52%	UO_2	= 1.68%
Y_2O_3	= 31.02%	FeO	= 1.65%
Er_2O_3	= 1.85%		

12. } Тиритъ. Изъ Hamretuy, возлѣ Arendal'я.
13. } Изъ Helle » »

По причинѣ содержанія глинозема назывался раньше глиноземистымъ фергузонитомъ. Минералъ этотъ изъ окрестностей Arendal'я (анал. №№ 12 и 13) обладалъ слѣдующими физическими свойствами. Частью встрѣчается въ сплошномъ видѣ, частью въ видѣ кристалловъ, иногда попадается и зернистыми массами. Кристаллы сходны съ гренландскимъ фергузонитомъ. Цвѣтъ смоляно-черный, блескъ отъ металлическаго до стекляннаго. Въ краяхъ тонкихъ осколковъ слегка просвѣчиваетъ. Изломъ несовершенный, раковистый. Очень хрупокъ. Ювелирн. 6.5.

14. Тиритъ изъ окрестностей Arendal'я. (Каліевый фергузонитъ).

15. } Тиритъ изъ Helle, изъ окрестностей Arendal'я. Чернаго цвѣта, черта коричневая;
16. } сплошной. Послѣ прокаливанія, въ теченіе коего обнаруживаетъ въ слабой степени свойство свѣченія, дѣлается сѣро-желтымъ. Крѣпкая H_2SO_4 его хорошо разлагаетъ.

Въ анализѣ 14-го въ 9.26% Ce_2O_3 заключается 3.56% $(La, Di)_2O_3$, а въ 15-омъ въ 4.54% Ce_2O_3 заключается 1.51% тѣхъ же окисловъ.

Въ Pogg. Annal. 1873, t. 150 198—220 даются слѣд. числа:

Для анализа 14-го:

Nb_2O_5	= 48.17%	$(La, Di)_2O_3$	= 3.74%
SnO_2	= 0.47%	UO_2	= 6.53%
Y_2O_3	= 19.65%	FeO	= 1.58%
Er_2O_3	= 12.30%	CaO	= 2.50%
Ce_2O_3	= 5.99%		

Для анализа 15-го:

Nb_2O_5	= 47.49%	$(La, Di)_2O_3$	= 1.59%
SnO_2	= 0.47%	UO_2	= 5.66%
Y_2O_3	= 23.45%	FeO	= 0.86%
Er_2O_3	= 14.68%	CaO	= 2.16%
Ce_2O_3	= 3.19%		
Nb_2O_5	= 45%	FeO	= 1.48%
Al_2O_3	= 1.05%	UO_2	= 6.52%
Y_2O_3	= 30. 0%	CaO	= 2.36%
Ce_2O_3	= 5.74%	H_2O	= 4.88%
$(La, Di)_2O_3$	= 3.51%		

Сумма 100.54%

17. Фергузонитъ изъ Hamretuy. Изломъ мелко-раковистый, спайность по одному направленію; цвѣтъ буровато-черный, черта коричнево-бурая, въ краяхъ тонкихъ осколковъ просвѣчиваетъ. Хрупокъ. Тв. 5. При нагрѣв. растрескивается и даетъ воду. Неплавокъ. Послѣ прокаливанія дѣлается желтоватымъ. Съ бурой даетъ реакцію на уранъ.

18. Брагитъ изъ окрестностей Arendal'я. Сѣровато-бурый.

Цвѣтъ свѣтлѣе, нежели фергузонита, которому уступаетъ также и въ твердости. Минералъ сплошной. Изломъ неровный и мелко-зернистый. Твердость 4.5.

19. Брагитъ. Цвѣтъ буровато-черный, просвѣчиваетъ, черта желтовато-коричневая, растрескивается при нагрѣваніи.

Въ Pogg. Ann. 1873, t. 150 198—220 C. Rammelsberg даетъ:

Ta_2O_5	= 2.13%	$(Ce)_2O_3$	= 3.48%
Nb_2O_5	= 45.25%	UO_2	= 8.51%
SnO_2	= 0.87%	CaO	= 2.42%
Y_2O_3	= 23.67%		
Er_2O_3	= 14.56%		

20. Металлич. кислоты состояли изъ почти чистой Nb_2O_5. Минералъ до прокаливанія имѣлъ уд. вѣсъ 5.619, а послѣ прокаливанія 5.375. Содержитъ 0,0326% гелія, который составляетъ 75.50% всего колич. газовъ (кромѣ того еще немного CO_2, H, N и O).

21. Хрупкій, трещиноватые кристаллы съ мелко-зернистымъ изломомъ. Цвѣтъ отъ глубоко-чернаго до красновато-чернаго. Блескъ отъ смолянаго почти до металлическаго. Молекулярный вѣсъ окисловъ иттровыхъ металловъ = 263.

22. Этотъ фергузонитъ находятъ обыкновенно вросшимъ въ кварцъ. Небольшіе кристаллики. Богатъ содержаніемъ урана.

23. Почти смоляно-черный (съ буроватымъ оттѣнкомъ), въ краяхъ просвѣчиваетъ, блескъ металловидный, склоняющійся по жирному, изломъ несовершенный, раковистый. Твердость 5—6. Въ колбочкѣ даетъ воду, послѣ прокаливанія уд. вѣсъ уменьшается и дѣлается желтоватымъ.

24. Цвѣтъ темно-бурый, изломъ совершенный, раковистый, блескъ сильный, смоляной, тверд. 6, черта пепельно-сѣрая. Обладаетъ, въ сильной степени, свойствомъ раскаляться, пріобрѣтая затѣмъ зеленовато-желтый цвѣтъ.

25. Цвѣтъ буровато-черный, въ краяхъ тонкихъ осколковъ пропускаетъ красноватый цвѣтъ. Черта коричнево-бурая, иногда свѣтло-сѣрая. Блескъ смоляной до металлическаго, хрупокъ; изломъ мелко-раковистый до неровнаго. Твердость 6. Передъ п. т. растрескивается. Обнаруживаетъ явленіе раскаливанія въ очень сильной степени, становясь зелено-желтымъ. Не плавокъ. Найденъ въ 15 англійскихъ миляхъ отъ желѣзной дороги Virginia-Midland въ графствѣ Amherst.

26. Въ золотыхъ розсыпяхъ въ видѣ кристалликовъ (Hidden. 1880) L. Smith опредѣляетъ уд. вѣсъ ихъ = 5.87.

27. } Первый пирогномиченъ, второй этимъ свойствомъ не обладаетъ; послѣ прока-
28. } ливанія дѣлаются зеленоватыми. Разлагаются кислотами. Hidden и Mackintosch различаютъ двѣ его разности: моногидратъ и тригидратъ.

29. } Попадается въ розсыпяхъ драгоцѣнныхъ камней въ видѣ окатанныхъ кусочковъ отъ темно-бураго до чернаго цвѣтовъ. Черта свѣтло-бурая, въ краяхъ
30. } тонкихъ осколковъ просвѣчиваетъ желтовато-бурымъ цвѣтомъ. Блескъ отъ стекляннаго до полуметаллическаго. Изломъ раковистый, безъ видимой спайности. Передъ п. т. не плавится, въ колбочки даетъ воду кислой реакціи. Въ одномъ кусочкѣ вѣсомъ около 10 граммъ уд. вѣсъ оказался = 4.95, пикнометрически же = 5.023. Минералъ изотропный. Твердость 5—6. Хрупокъ. Нѣкоторые кусочки раскаляются и дѣлаются послѣ этого свѣтлѣе. Послѣ прокаливанія и явленія свѣченія минералъ становится двупреломляющимъ.

31. Бурыя, непрозрачныя зерна удѣльнаго вѣса 5.82—6.65. Твердость = 6.

32. Авторы анализа называютъ минералъ итріумтанталніобатомъ (фергузонитъ) въ виду большаго содержанія въ немъ Ta_2O_5, считая его соотвѣтствующимъ формулѣ $R_3(Nb, Ta)_2O_8$, гдѣ R преимущественно = (Y), (Ce).

33. Найденъ въ пегматитѣ и характеренъ высокимъ содержаніемъ урана.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Результаты восемнадцатилѣтняго ряда наблюденій солнечныхъ пятенъ, произведеннаго въ Одессѣ съ Константиновскимъ геліографомъ.

А. Я. Орлова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 12 ноября 1914 г.).

Въ 1891 году Его Императорскому Высочеству Великому Князю Константину Константиновичу угодно было пожертвовать Обсерваторіи Новороссійскаго Университета средства на пріобрѣтеніе геліографа. Этотъ приборъ, выписанный изъ Англіи отъ фирмы Кука, былъ установленъ въ Одессѣ въ 1893 году, а начиная съ 1894 съ нимъ велись почти непрерывныя наблюденія солнечныхъ пятенъ, при чемъ большая часть наблюденій сдѣлана бывшимъ астрономомъ-наблюдателемъ Ѳ. А. Бабичевымъ.

Ко времени вступленія моего въ должность завѣдующаго Одесской Обсерваторіей, т. е. къ началу 1913 года, здѣсь накопился уже обширный восемнадцатилѣтній наблюдательный матеріалъ, и моей первой заботой было организовать его обработку.

Важнѣе всего было опредѣлить по одесскимъ наблюденіямъ элементы солнечнаго экватора и изучить собственное движеніе пятенъ по широтѣ. Для этой цѣли мною былъ выработанъ особый способъ вычисленія, давшій надежные результаты; самыя же вычисленія были выполнены подъ моимъ руководствомъ оставленнымъ при Университетѣ Н. В. Циммерманомъ.

I. Способъ вычисленія элементовъ солнечнаго экватора.

§ 1. Наивыгоднѣйшими пятнами для опредѣленія элементовъ солнечнаго экватора являются, понятно, тѣ, которыя наблюдались возможно дольше.

Идеальнымъ случаемъ былъ бы тотъ, когда одно и то же пятно можно было бы наблюдать непрерывно въ теченіи всего оборота солнца вокругъ оси. Чтобы по возможности приблизиться къ этому идеальному случаю, мы раздѣляемъ пятна на группы и затѣмъ связываемъ всѣ группы вмѣстѣ въ одну цѣпь, подобно тому, какъ это дѣлается при наблюденіяхъ колебанія земного полюса, когда наблюдаютъ мелкія звѣзды съ зенитъ-телескопомъ и связываютъ ихъ потомъ въ одну годичную цѣпь.

Положимъ, что при вычисленіи геліографической широты пятна (b), мы приняли приближенные элементы солнечнаго экватора i_0 и Ω_0; съ ними мы получимъ нѣкоторое приближенное значеніе этой широты b'. Пусть:

$$x = (\Omega_0 - \Omega) \sin i,$$
$$y = i - i_0,$$

тогда разность $b' - b$ опредѣлится по формулѣ (см. А. А. Бѣлопольскій «Пятна на солнцѣ», стр. 20)

$$b' - b = x \cos l + y \sin l,$$

гдѣ l есть долгота пятна.

Эта интересная формула показываетъ, что, какова бы ни была широта пятна, разность $b' - b$ представляется отъ неточности принятыхъ элементовъ Ω и i синусоидой. Широта b не остается постоянной; она мѣняется отъ собственнаго движенія солнечнаго пятна по широтѣ. Пусть

$$b = a + \varepsilon,$$

гдѣ a есть величина постоянная, а ε функція времени, опредѣляющая собственное движеніе пятна; тогда

$$b' = a + \varepsilon + x \cos l + y \sin l$$

§ 2. Возьмемъ теперь рядъ пятенъ и, по примѣру Каррингтона, найдемъ изъ наблюденій значенія широтъ этихъ пятенъ для одной и той же долготы l. Если число пятенъ, имѣющихъ однѣ и тѣ же долготы, есть n, то мы получимъ n уравненій:

для 1-го пятна, $b' = a + x \cos l + y \sin l + \varepsilon$
» 2-го » $b'_1 = a_1 + x \cos l + y \sin l + \varepsilon_1$
» 3-го » $b'_2 = a_2 + x \cos l + y \sin l + \varepsilon_2$
. . . . . .
для n-го пятна, $b'_{n-1} = a_{n-1} + x \cos l + y \sin l + \varepsilon_{n-1}$

Возьмемъ среднее изъ всѣхъ этихъ уравненій, и пусть

$$B = \frac{\Sigma b'}{n}, \quad A = \frac{\Sigma a}{n}, \quad f = \frac{\Sigma \varepsilon}{n};$$

тогда въ среднемъ будемъ имѣть:

$$B = A + f + x \cos l + y \sin l.$$

Здѣсь A есть величина постоянная, а f — функція времени или, что все равно, долготы l.

Если сдѣлать относительно f предположеніе, что оно въ среднемъ для сѣверныхъ и южныхъ пятенъ пропадаетъ, то получимъ уравненіе

$$B = A + x \cos l + y \sin l, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

которое и служитъ для опредѣленія x и y.

Для расширенія предѣловъ, въ которыхъ мѣняется l, возьмемъ вторую группу пятенъ и положимъ, что для этой группы, относящейся къ другимъ значеніямъ долготы, получилось въ среднемъ:

$$B_1 = A_1 + x \cos l + y \sin l \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Функція B_1 отличается отъ B только на постоянную величину. Какъ B, такъ и B_1, представляютъ одну и ту же синусоиду; послѣдняя отнесена лишь къ различнымъ нуль-линіямъ.

Если только въ первой и во второй группѣ пятенъ есть широты, соотвѣтствующія однѣмъ и тѣмъ же долготамъ, то разность $A - A_1$ мы можемъ опредѣлить простымъ вычитаніемъ и можемъ, слѣдовательно, отнести синусоиду (2) къ тому же началу, что и синусоида (1). Сдѣлавъ это, мы соединимъ двѣ разсматриваемыя группы пятенъ въ одну, и эта совокупность пятенъ будетъ охватывать уже большій промежутокъ по долготѣ, чѣмъ каждая группа въ отдѣльности.

Поступая такимъ образомъ далѣе, т. е. связывая различныя группы пятенъ между собой, мы послѣдовательно представимъ всѣ наблюденныя широты пятенъ одной синусоидой

$$B = A + x \cos l + y \sin l,$$

причемъ l будетъ здѣсь принимать уже всѣ значенія, какія только вообще встрѣчаются въ наблюденіяхъ.

II. Опредѣленіе x и y по одесскимъ наблюденіямъ.

§ 3. При обработкѣ одесскихъ наблюденій солнечныхъ пятенъ было поставлено за правило пользоваться лишь тѣми пятнами, которыя, во-первыхъ, отличались особенной продолжительностью, такъ что измѣненіе долготы l было для нихъ не менѣе 100°, и которыя, во-вторыхъ, наблюдались достаточно часто для того, чтобы опредѣленіе ихъ широты (b') для круглыхъ значеній l было вполнѣ надежно: Такихъ пятенъ правильной формы за 18 лѣтъ набралось у насъ 215; изъ нихъ 113 въ южномъ полушаріи и 102 въ сѣверномъ. Въ промежуткѣ отъ $l = 10$ до $l = 70$ пятенъ, удовлетворяющихъ нашему условію, не оказалось.

Вычисленія начались съ подбора всѣхъ пятенъ, долгота которыхъ измѣнялась отъ 70° до 170°. Интерполированіемъ была найдена прежде всего такая таблица широтъ, соотвѣтствующихъ круглымъ значеніямъ долготы l:

Сѣверныя пятна.

l	70°	90	110	130	150	170
	+ 0°.00	0.35	0.20	0.48	0.67	0.73
	1.25	1.23	1.07	0.82	0.99	1.00
	0.93	0.70	0.63	0.70	0.67	0.76
	1.20	1.15	1.17	1.02	0.60	0.49
	1.53	1.52	1.46	1.21	0.90	0.77
	0.34	0.83	0.98	0.80	0.60	0.52
	1.72	1.68	1.52	1.06	0.77	0.88
	1.27	1.20	1.02	0.68	0.40	0.40
	1.15	1.11	1.20	1.19	0.89	0.72
	0.88	1.23	1.49	0.83	0.40	0.67
	0.70	1.10	1.89	2.22	2.29	2.24
	0.42	0.60	1.00	1.55	1.80	1.89
	1.55	1.35	1.07	0.82	0.76	0.90
	1.71	1.96	2.03	1.59	1.00	0.44
Среднее	+ 1°.05	1.14	1.20	1.07	0.91	0.89

Мы видѣли, что опредѣленіе x и y сводится къ отысканію амплитуды и начальной фазы синусоиды:

$$A + x \cos l + y \sin l.$$

Нуль-линія этой синусоиды, опредѣляемая величиной A, не играетъ роли. Въ виду этого, чтобы избѣжать большихъ чиселъ, мы въ каждой строкѣ отбрасывали постоянную величину, общую всѣмъ числамъ строки.

Поступая подобнымъ же образомъ далѣе, мы для второй группы пятенъ, охватывающей промежутокъ отъ $l = 90$, до $l = 190$, получили слѣдующія среднія:

l	90	110	130	150	170	190
Среднее	+ 1°.18	1.15	1.07	0.98	0.95	0.90

Для третьей группы, гдѣ l мѣняется уже отъ 110° до 210°, получились такія среднія:

l	110	130	150	170	190	210
Среднее	+ 1°.09	1.10	0.91	0.87	0.79	0.68 и т. д.

Когда всѣ такія среднія были выписаны, то были составлены уравненія, связывающія всѣ эти среднія между собою. Рѣшивъ эти уравненія по способу наименьшихъ квадратовъ и приведя, на основаніи полученныхъ результатовъ, всѣ числа къ общей нуль-линіи, мы получили для сѣверныхъ и для южныхъ пятенъ отдѣльно слѣдующія двѣ таблицы:

Сѣверныя пятна.

l	70°	90	110	130	150	170	190	210	230	250	270	290	310	330	350	10		n
	+ 1°.05	1.14	1.20	1.07	0.91	0.89												14
		1.13	1.10	1.02	0.93	0.90	0.85											20
		1.12	1.13	0.94	0.90	0.82	0.71											19
			1.27	1.00	0.88	0.83	0.67	0.59										23
				0.93	0.80	0.78	0.76	0.74	0.71									29
					0.77	0.79	0.78	0.76	0.68	0.62								35
						0.75	0.77	0.78	0.66	0.61	0.61							31
							0.85	0.71	0.64	0.61	0.64	0.61						26
								0.65	0.63	0.66	0.75	0.73	0.78					27
									0.53	0.63	0.80	0.73	0.80	0.92				22
										0.53	0.72	0.77	0.88	0.88	0.86			14
Среднее	+ 1°.05	1.14	1.14	1.12	0.94	0.86	0.80	0.76	0.70	0.64	0.61	0.70	0.71	0.82	0.90	0.86	B_c	

Южныя пятна.

l	70°	90	110	130	150	170	190	210	230	250	270	290	310	330	350	10	n
	— 0°.83	0.85	0.93	0.91	0.92	1.04											16
		0.90	1.01	0.96	0.89	1.00	0.98										22
			0.84	0.91	0.94	1.04	1.02	1.00									21
				0.84	0.86	0.99	1.01	1.02	1.04								26
					0.96	1.03	1.04	0.99	0.93	0.87							31
						1.10	1.03	1.01	0.96	0.89	0.83						36
						0.99	1.01	1.01	0.91	0.87	0.83						35
							0.89	0.94	0.97	0.90	0.86	0.88					23
								0.87	0.90	0.96	0.86	0.89	0.90				23
									0.91	0.92	0.79	0.82	0.88	0.76			21
											1.03	0.81	0.77	0.81	0.65	0.67	16
Среднее	— 0°.83	0.87	0.93	0.91	0.91	1.03	1.01	0.99	0.96	0.91	0.92	0.83	0.84	0.86	0.71	0.67	$B_{ю}$

§ 4. Для того, чтобы освободиться отъ собственнаго движенія пятенъ по широтѣ, мы должны еще взять полусумму среднихъ, подписанныхъ подъ каждой изъ таблицъ въ строкахъ B_c и $B_{ю}$.

Взявъ эти полусуммы, получаемъ:

l	$\frac{1}{2}(B_c + B_{ю})$	p	l	$\frac{1}{2}(B_c + B_{ю})$	p
70°	+ 0°.11	1	230°	— 0°.13	11
90	+ 0.14	2	250	— 0.14	11
110	+ 0.10	4	270	— 0.16	10
130	+ 0.10	5	290	— 0.06	8
150	+ 0.02	7	310	— 0.06	6
170	— 0.08	10	330	— 0.02	4
190	— 0.10	11	350	+ 0.10	2
210	— 0.12	11	10	+ 0.10	1

Эта таблица показываетъ, что среднее изъ широтъ, $\frac{1}{2}\left(B_c + B_{ю}\right)$, дѣйствительно представляется синусоидой, причемъ величина A, опредѣляющая нуль-линію, равна нулю.

Числа p означаютъ вѣса; за единицу мы приняли вѣсъ средняго изъ тридцати наблюденій.

Положивъ:

$$\frac{1}{2}\left(B_c + B_{ю}\right) = x \cos l + y \sin l,$$

мы составляемъ для опредѣленія x и y 16 уравненій, рѣшеніе которыхъ по способу наименьшихъ квадратовъ даетъ намъ:

$$x = +0^{\circ}.071 \pm 0^{\circ}.009$$

$$y = +0.129 \pm 0.009$$

Слѣдовательно

$$\Omega - \Omega_0 = -34'.5 \pm 4'.4$$

$$i - i_0 = +7'.8 \pm 0'.5$$

Одесскія наблюденія были вычислены съ элементами Шпёрера, т. е.:

$$\Omega_0 = 74^{\circ}22' \qquad (1850.0)$$

$$i_0 = 6^{\circ}58'$$

Отсюда мы заключаемъ, что исправленные элементы солнечнаго экватора будутъ такіе:

$$\Omega = 73^{\circ}48' \qquad (1850.0)$$

$$i = 7^{\circ}6'$$

III. О собственномъ движеніи солнечныхъ пятенъ по широтѣ.

§ 5. При опредѣленіи элементовъ солнечнаго экватора, мы сдѣлали обычное предположеніе, что собственное движеніе солнечныхъ пятенъ по широтѣ въ среднемъ изъ всѣхъ, какъ южныхъ, такъ и сѣверныхъ пятенъ, исключается. Если же взять одни только сѣверныя пятна, или одни южныя, то для каждой изъ этихъ группъ въ отдѣльности должны написать:

$$B_c = A_c + x \cos l + y \sin l + f_c,$$

$$B_{\infty} = A_{\infty} + x \cos l + y \sin l + f_{\infty},$$

гдѣ f_c и f_{∞} суть функціи отъ l (см. § 2), опредѣляющія собственное движеніе пятенъ по широтѣ соотвѣтственно въ сѣверномъ и южномъ полушаріяхъ.

Такъ какъ мы предположили, что

$$f_c = -f_{\infty},$$

то

$$B_c = x \cos l + y \sin l + A_c + f_c$$

$$B_{\infty} = x \cos l + y \sin l + A_{\infty} - f_c$$

Для опредѣленія функціи f_c возьмемъ полуразность $\frac{B_c - B_ю}{2}$; мы находимъ:

$$f_c = \frac{B_c - B_ю}{2} - A_0$$

гдѣ

$$A_0 = \frac{A_c - A_ю}{2}.$$

Производя вычисленія по приведеннымъ выше даннымъ, получаемъ:

l	$\frac{B_c - B_ю}{2}$	l	$\frac{B_c - B_ю}{2}$
70°	0°.94	230	0°.83
90	1.00	250	0.78
110	1.04	270	0.76
130	1.02	290	0.76
150	0.92	310	0.78
170	0.94	330	0.84
190	0.90	350	0.80
210	0.88	10	0.76

Вычитая изъ чиселъ этой таблицы одну и ту же постоянную, а именно 0°.88, получаемъ:

l	fc	p	l	fc	p
70°	+0°.06	1	230	—0°.05	11
90	+0.12	2	250	—0.10	11
110	+0.16	4	270	—0.12	10
130	+0.14	5	290	—0.12	8
150	+0.04	7	310	—0.10	6
170	+0.06	10	330	—0.04	4
190	+0.02	11	350	—0.08	2
210	0.00	11	10	—0.12	1

Выше было объяснено, что прибавленіе ко всѣмъ нашимъ числамъ общей постоянной не имѣетъ значенія (§ 3); поэтому въ послѣдней таблицѣ мы вмѣсто полуразности $\frac{B_c - B_ю}{2}$ написали f_c. Эти величины отличаются

другъ отъ друга на постоянную A_0, которую мы можемъ отбросить. По той же причинѣ мы имѣли право вычесть изъ всѣхъ чиселъ 0.88.

Разсматривая величины f_c, мы замѣчаемъ, что собственное движеніе солнечныхъ пятенъ по широтѣ оказывается гармоническимъ; оно представляется формулой

$$f_c = \xi \cos l + y \sin l$$

Составляя опять 16 уравненій и рѣшая ихъ по способу наименьшихъ квадратовъ, получаемъ:

$$\xi = -0^{\circ}.040 \pm 0.009$$

$$\eta = +0.109 \pm 0.009$$

и, слѣдовательно,

$$f_c = 0^{\circ}.116 \sin (l - 20^{\circ}).$$

Такимъ образомъ, солнечныя пятна симметрично въ обоихъ полушаріяхъ то удаляются отъ экватора, то приближаются къ нему. Наибольшаго удаленія отъ экватора они достигаютъ при долготѣ $l = 110^{\circ}$; наибольшаго приближенія — при $l = 290^{\circ}$. Амплитуда этихъ колебаній равна $7'.0$, что въ линейной мѣрѣ составляетъ приблизительно 1400 километровъ.

IV. Вѣроятнѣйшіе элементы солнечнаго экватора.

§ 6. Когда все вышеизложенное было уже напечатано, мы получили книгу Дайсона: «The position of the sun's axis as determined from photographs of the sun taken in the years 1874 to 1912».

Идя совершенно инымъ путемъ, чѣмъ мы, Дайсонъ и Маундеръ на основаніи своего обширнаго матеріала получили элементы солнечнаго экватора, весьма близкіе къ нашимъ, какъ это видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

	Одесса.	Гринвичъ.
$i =$	$7^{\circ}\ 6'.$	$7^{\circ}\ 10'.$
$\Omega =$	$73^{\circ}\ 48'.$	$73^{\circ}\ 47'.$

Гринвичскимъ числамъ слѣдуетъ, однако, приписать нѣсколько больній вѣсъ, такъ какъ они получены изъ тридцативосьмилѣтняго періода наблюденій,

тогда какъ въ Одессѣ наблюденія велись только 18 лѣтъ. На основаніи этого, вѣроятнѣйшими элементами селнечнаго экватора въ настоящее время можно считать слѣдующіе:

$$i = 7^\circ\ 9'.$$

$$\Omega = 73^\circ\ 47'. \qquad (1850).$$

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Sur l'uricolyse chez les poissons osseux.

Par Alexandre Palladin.

(Présenté à l'Academie le 17 (30) septembre 1914).

L'acide urique, qui se forme dans les corps des vertébrés, y subit une décomposition plus ou moins grande. Stockvis[1] a observé le premier la destruction de l'acide urique dans les organes des animaux. Il a trouvé que l'acide urique, mélangé avec le foie broyé du chien et soumis à l'autolyse, disparait en quelque temps. Après lui plusieurs experimentateurs ont étudié la faculté qu'ont les organes de détruire l'acide urique (Wiener[2], Ascoli[3], Burian[4], Schittenhelm)[5]. Ils ont étudié la destruction de l'acide urique non seulement par le foie, mais par les autres organes et chez des mammifères de différentes espèces.

Chez les mammifères c'est dans le foie et les reins que la décomposition de l'acide urique, ou *uricolyse*, se produit le plus énergiquement: chez les carnivores elle se produit presque exclusivement dans le foie, chez les herbivores — principalement dans les reins; quelquefois presque tout l'acide urique qui se forme dans l'organisme subit la décomposition (p. ex. chez les chiens). Chez les sauropsides les phénomènes de l'uricolyse sont réduits au minimum, l'acide urique étant chez eux le principal produit final de N — échange.

La faculté qu'ont les organes de détruire l'acide urique dépend de la présence d'un ferment spécial oxydatif «ferment uricolytique»[6] ou «uri-

---

[1] Stockvis. Archiv f. d. holländ. Beiträge. II, 268, 1860.
[2] A. Wiener. Archiv f. experim. Pathol. und Pharmakol. **42**, 373, 1899.
[3] Ascoli. Pflüger's Archiv **72**, 340.
[4] Burian. Zeitschr. f. physiol. Chemie **43**, 497, 1905.
[5] Schittenhelm. Zeitschr. f. physiol. Chemie **45**, 161, 1905.
[6] Schittenhelm, loc. cit.

case»[1]. D'après les expériences de Wiener ce ferment est détruit par l'ébullition; le chloroforme et le toluol n'ont aucune influence sur son action. On peut l'extraire des organes respectifs[2]. L'uricolyse ne se produit, qu'en présence de l'oxygène (Burian). Comme résultat de l'action du ferment uricolytique sur l'acide urique on obtient l'allantoine[3]:

$$C_5H_4N_4O_3 + H_2O + O = C_4H_6N_4O_3 + CO_2$$

Nous possédons des notions très détaillées sur l'uricolyse des mammifères, mais très insuffisantes par rapport à celle qui se produit ches les vertébrés inférieurs et chez les invertébrés. Scaffidi[4] a découvert dans le foie du réquin (Scyllium catulus) un ferment uricolytique fort actif.

Ce ferment, pareillement à l'urikoxydase des mammifères est détruit par l'ébullition et exige la présence de l'oxygène; à 39° de température il agit plus énergiquement qu'à une température de laboratoire. Scaffidi a découvert encore du ferment uricolytique dans les autres organes du réquin, mais en quantités minimales. Sulima[5] a étudié l'uricolyse chez les deux poissons osseux de mer: Merlucius vulgaris et Box salpa; leur foie possède aussi la faculté de produire l'uricolyse; au contraire leurs muscles sont privés de cette faculté.

Chez le mollusque Aplysia lymacina parmi les invertébrés une faible uricolyse se produit dans l'intestin (Sulima).

Dans ce travail j'ai étudié les phénomènes de l'uricolyse dans les organes des poissons osseux d'eau douce — la perche (Perca fluvialis) et la lotte (Lota vulgaris).

Méthode.

Le foie, ou un autre organe de plusieurs poissons, était soigneusement moulu bien fin dans un moulin à viande et la masse obtenue était bien mélangée. Des portions égales, détachées de la masse, étaient pesées avec exactitude et mises avec addition d'eau et d'une petite quantité de toluol dans des fioles coniques. Une quantité déterminée d'une solution d'acide urique y était ajoutée; cette solution avait une réaction légèrement alcaline, mais cette alcalinité était presque neutralysée par la faible acidité du foie. Les fioles co-

---

[1] Battelli et Stern. Compt. rend. de la Soc. de Biol. **66**, 411.
[2] Wiechowski et Wiener. Hofmeister's Beiträge, **9**, 247, 1907.
[3] Wiechowski. Hofmeister's Beiträge **9**, 295, 1907.
[4] Scaffidi. Biochem. Zeitschrift, **18**, 506, 1909, **25**, 296, 1910.
[5] Sulima. Zeitschr. für Biologie, **63**, 223, 1914.

niques, qui contenaient toutes 150 centim. cubes de liquide, étaient placés dans des thermostates à eau de température différente et exposés à la digestion durant un nombre d'heures déterminé, pendant lesquelles le liquide dans les fioles coniques ne cessait d'être énergiquement agité au contact de l'air ou d'un autre gaz quelconque. L'autolyse finie, on déterminait la quantité d'acide urique restée intacte dans toutes les portions. En soustrayant les chiffres obtenus du nombre de grammes d'acide urique, ajouté dans la portion donnée avant l'autolyse (si l'organe moulu n'en contenait pas lui-même) nous déterminions la quantité d'acide urique détruit pendant la digestion dans la portion donnée, autrement dit, nous constations si l'uricolyse a eu lieu et avec quelle énergie.

Le dosage de l'acide urique se faisait de la manière suivante; le contenu de chaque fiole était versé après la digestion dans un litre d'une solution bouillante de Na Cl de 5%; le liquide bouillant était acidulé légèrement par de l'acide acétique, bouillait quelques minutes encore et puis, brûlant encore, était filtré. Le précipité était pilé dans un mortier et lavé avec de l'eau bouillante beaucoup de fois. La filtrate et les eaux de lavage étaient évaporées jusqu'à 150 centim. cubes et alcalinées, chaudes encore, pour la dissolution de l'acide urique par la soude caustique e natrio, puis rapidement filtrées sous pression diminuée à travers l'entonnoir de Buchner dans la solution HCl. La filtrate était saturée d'ammoniac et l'acide urique était précipité d'après Ludwig-Salkowski à l'état de combinaisons argento-magnésiennes.

Le précipité (acide urique et les bases puriques) une heure après, était filtré sous pression diminuée, lavé avec de l'eau contenant quelques gouttes d'ammoniac, versé dans un grand verre et complété par addition d'eau à 400—500 centim. cubes; le tout était échauffé jusqu'à ebullition, on y ajoutait une quantité suffisante de sulfite de soude, puis de l'acide acétique et il bouillait jusqu'à ce que le liquide ne devînt absolument clair. Le liquide bouillant était rapidement filtré; on ajoutait 1 centim. cube HCl à la filtrate + les eaux de lavage et le liquide était évaporé jusqu'à 10 sentim. cubes.

L'acide urique cristallisé était filtré, épuré d'après le procédé Horbaczevski[1] et l'azote y était déterminé d'après Kjeldahl; la quantité d'acide urique était calculée en grammes d'après la quantité d'azote.

---

[1] Horbaczevski. Zeitschr. f. physiol. Chemie. **18**, 341, 1893.

Expériences. La perche.

Des expériences préalables ont démontré que le foie de la perche ne contient pas d'acide urique. L'autolyse du foie soit dans l'atmosphère de l'air soit dans celle de l'hydrogène ne produit pas d'acide urique. On peut dire la même chose des muscles de la perche: ils ne contiennent pas d'acide urique et celui-ci ne se forme pas pendant l'autolyse. Après avoir déterminé ce fait, j'ai étudié la faculté qu'ont le foie et les muscles de la perche de produire l'uricolyse.

Expérience 1.

J'ai pris trois portions de foie moulu bien fin, de 4 gr. chacune et 150 centim. cubes d'eau avec toluol; je n'ai pas ajouté d'acide urique à la première portion, j'en ai ajouté 0,05 gr. à la deuxième, la troisième a été d'abord bouillie et ensuite j'y ai ajouté 0,05 gr. d'acide urique. Toutes les portions ont été soumises à la digestion durant 4 heures sous une température de 17° C. et agitées énergiquement au contact de l'air.

№ des portions.	Acide urique ajouté en gr.	Durée de la digéstion.	Acide urique en gr. trouvé après l'autolyse.	Acide urique en gr. détruit pendant l'autolyse.
1	0	4	0	0
2	0,05	4	0,023	0,037
3 boullie	0,05	4	0,048	0,002

Cette expérience nous démontre que le foie de la lotte possède la faculté de détruire l'acide urique, et que cette faculté se perd après l'ébullition, c. à dire est causée évidemment par l'action du ferment uricolytique.

Expérience 2.

J'ai pris 3 portions de 8 gr. de foie + 150 sentim. cubes d'eau de toluol + 0,1 gr. d'acide urique; une portion à été digérée à 17°, la deuxième à 39°, la troisième a été bouillie, puis l'acide urique y a été ajouté et elle a été digérée à 39°. La digestion a duré 4 heures.

№ de portion.	Acide urique ajouté en gr.	$T°$.	Acide urique en gr. trouvé après l'autolyse.	Acide urique en gr. détruit pendant l'autolyse
1	0,1	17°	0,0561	0,0139
2	0,1	39°	0,0156	0,0844
3 boullie	0,1	39°	0,0980	0,002

Conformément à cette expérience l'uricolyse dans le foie de la lotte s'opère plus rapidement à 39° qu'à 17°; on observe le même phénomène que chez le réquin (Scaffidi). Le ferment uricolytique du foie de la lotte se distingue par son énergie. Malgré la petite quantité de foie 0,08 gr. d'acide urique, c'est-à-dire 80%, ont été détruits en 4 heures.

Expérience 3.

J'ai pris 5 portions, de 20 gr. de muscles chacune + 150 centim. cubes d'eau avec toluol; je n'ai pas ajouté d'acide urique à la première portion; j'ai ajouté 0,05 gr. d'acide urique à la deuxième portion et à la troisième, après l'avoir fait bouillir. J'ai ajouté 0,1 gr. d'acide urique à la quatrième portion ainsi qu'à la cinquième, après l'avoir fait bouillir. Les portions 1—3 ont été digérées à 17° c., les portions 4 et 5 à 37°—39° C. La digestion a duré 4 heures.

№ de portion.	Acide urique ajouté cn gr.	$T°$.	Acide urique en gr. trouvé après l'autolyse.	Acide urique en gr. détruit pendant l'autolyse.
1	0	17°	0	0
2	0,05	17°	0,041	0,009
3 boullie.	0,05	17°	0,047	0,003
4	0,1	39°	0,0817	0,0183
5 boullie.	0,1	39°	0,0983	0,0017

Les muscles de la lotte possèdent aussi la faculté de produire l'uricolyse, mais à un faible degré. L'uricolyse se produit un peu plus vite à 39° qu'à 17°.

La lotte.

Vu le plus gros volume de la lotte et de son foie il m'a été facile d'avoir des quantités plus considérables de substance pour mes expériences. Des recherches préalables ont démontré que le foie et les muscles de la lotte ne contenaient pas d'acide urique.

De même l'autolyse ne produit pas l'acide urique.

Le foie de la lotte possède une action uricolytique très prononcée. Le ferment uricolytique agit plus vite à la température du séchoir qu'à la température du laboratoire.

Expérience 4.

J'ai pris quatre portions de foie de lotte de 25 gr. chacune + 150 centim. cubes d'eau avec toluol. J'ai ajouté aux portions 2—4 0,1 gr. d'acide urique; la portion 3 a été préalablement bouillie. Les portions 1—3 ont été digérées à 38°—39°, la portion 4 à 17°. L'expérience a duré 3 heures.

№ de portion.	Acide urique ajouté en gr.	T°.	Acide urique en gr. trouvé après l'autolyse.	Acide urique en gr. détruit pendant l'autolyse.
1	0	39°	0	—
2	0,1	39°	0	0,1
3 bouillie	0,1	39°	0,099	0,001
4	0,1	17°	0,053	0,047

Toute la quantité d'acide urique, c. à d. 0,1 gr. a été détruite en 3 heures à 39°, et 47% seulement à une température de 17°. L'ebullition détruit entièrement la ferment uricolytique.

Expérience 5.

J'ai pris 3 portions de foie de 20 gr. chacune + 0,1 gr. d'acide urique + 150 centim. cubes d'eau de toluol; la portion 3 a été préalablement

bouillie. Les portions 1 et 3 ont été digérées au contact de l'air, la portion 3 dans l'atmosphère d'hydrogène. Toutes les trois ont été également agitées L'expérience a duré 3 heures à 39°.

№ de portion.	Acide urique ajouté en gr.	Atmosphère.	Acide urique en gr. trouvé après l'autolyse.	Acide urique en gr. détruit pendant l'autolyse.
1	0,1	L'air.	0	0,1
2	0,1	Hydrogène. . .	0,087	0,013
3 boullie.	0,1	L'air.	0,096	0,004

L'expérience à démontré que l'oxygène est indispensable à l'action du ferment uricolytique du foie de la lotte. Dans la portion № 2, en l'absence d'oxygène, il n'a été décomposé que 1% de l'acide urique ajouté. Le ferment uricolytique du foie de la lotte et des poissons osseux en général possède des propriétés identiques aux uricoxydases du requin et des mammifères.

Expérience 6.

J'ai pris d'autres organes de la lotte: les muscles, la rate, les intestins, l'estomac. J'ai ajouté à chaque portion 0,1 gr. d'acide urique. La digestion a duré 5 heures à 39°.

Il faut remarquer qu'aucun de ces organes ne contenait d'acide urique avant l'autolyse, comme il a été démontré par des analyses préalables, faites d'après la même méthode.

Organes.	Quantité en gr.	Acide urique ajouté en gr.	Acide urique en gr. trouvé après l'autolyse.	Acide urique en gr. détruit pendant l'autolyse.
Muscle.	40	0,1	0,07	0,1
Rate.	5	0,1	0,0915	0,0085
Intestin. . . .	15	0,1	0,0855	0,0145
Estomac.	15	0,1	0,0877	0,0123
Foie.	20	0,1	0,0784	0,0216

Cette expérience nous démontre que les muscles et les autres organes de la lotte possèdent aussi la faculté de décomposer l'acide urique quoique à un dégré très faible. L'uricolyse se produit surtout, et d'une manière fort énergique, dans le foie.

L'eau est indispensable pendant la transformation de l'acide urique en allantoine sous l'action du ferment uricolytique, ce que nous pouvons voir de l'équation ci-dessus donnée. Si on remplace l'eau par un autre dissolvant quelconque, par exemple par la glycérine ou la pyridine, il faut s'attendre à un ralentissement de l'action du ferment uricolytique, dû à l'influence de ces substances. Nous avons déjà des indications pareilles pour les autres ferments. Gésa Zemplén[1] a indiqué, que la pyridine ralentit l'action de l'émulsine. W. Palladin[2] a démontré que la glycérine, la pyridine (de même que d'autres dissolvants — la formamide, l'alcool d'ethyle) ralentissent ou même arrêtent l'action de la zymase, de la carboxylase et de la réductase. L'influence produite sur le ferment uricolytique par l'emploi d'un autre dissolvant au lieu d'eau se fait voir dans l'expérience suivante.

Expérience 7.

J'ai pris 3 portions de foie de lotte de 30 gr. chacune + 0,2 gr. d'acide urique; la portion I a été complétée par addition de 150 centim. cubes d'eau, la portion 2 par 50 centim. cubes d'eau + 100 centim. cubes de glycérine, la portion 3 par 50 centim. cubes d'eau + 100 centim. cubes de pyridine. La digestion a duré 3 heures à 38°.

Les trois portions ont été énergiquement et continuellement agitées dans l'atmosphère de l'air.

№ de portion.	Dissolvant.	Acide urique ajouté en gr.	Acide urique en gr. trouvé après l'autolyse.	Acide urique détruit en gr.
1	Eau.	0,2	0,0504	0,1596
2	Glycérine. . . .	0,2	0,1320	0,0680
3	Pyridine. . . .	0,2	0,1364	0,0636

[1] Gésa Zemplén. Zeitschr. f. physiol. Chemie **85**, 415, 1913.
[2] W. Palladin. Biochemische Zeitschrift, **60**, 171, 1914.

L'expérience nous démontre que l'emploi de la glycérine et de la pyridine au lieu d'eau a eu pour résultat un fort ralentissement de l'action de l'uricase. Quoique la glycérine et la pyridine n'aient remplacé que $^2/_3$ d'eau tandis qu'un tiers d'eau était resté, l'acide urique a été 2 fois $^1/_2$ moins détruite dans les portions 2 et 3 que dans la portion 1, dans le même espace de temps et dans des conditions égales. La glycérine et la pyridine ralentissent l'action du ferment uricolytique.

L'uricolyse est visiblement fort développée chez les poissons osseux. L'acide urique, évidemment, n'est pas leur principal produit de Az-échange. Voilà pourquoi l'analogie avec les autres animaux nous fait croire que l'acide urique chez les poissons se forme dans un organe quelconque par l'oxydation. Le foie ne paraît pas être cet organe, car ni moi, ni Sulima (loc. cit.) n'y avons découvert de la xanthinoxydase.

Résultats.

1) Dans le foie des poissons osseux de la lotte et de la perche a lieu une uricolyse très énergique, produite avec l'aide du ferment uricolytique, que l'ebullition détruit.

2) Le ferment uricolytique du foie des poissons a besoin d'oxygène pour devenir actif et agit plus rapidement à une température de 37°—39° qu'à une température de laboratoire.

3) Le remplacement (même partiel) de l'eau par un autre dissolvant (la glycérine ou la pyridine) produit un effet ralentissant sur l'action du ferment uricolytique.

Laboratoire de physiologie
de l'Institut Pédagogique pour femmes
de Petrograd.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ въ январѣ 1915 года).

1) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 1, 15 января. Стр. 1—74. Съ 3 табл. 1915. lex. 8⁰.— 1614 экз.

2) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 6. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 6. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 6). Longin Navás, S. J. (Zaragoza). *Neuroptera* (I+2 стр.). 1914. 4⁰.—800 экз.

Цѣна 10 коп.; 10 сор.

3) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXXIII, № 8. W. Stekloff (V. Steklov). Sur une application de la théorie de fermeture au problème du développement des fonctions arbitraires en séries procédant suivant les polynomes de Tchébicheff (I+59 стр.). 1914. 4⁰.—800 экз.

Цѣна 70 коп.; 70 сор.

4) **Ежегодникъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ** (Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). 1914. Томъ XIX, № 3. Съ 1 табл. и 49 рис. въ текстѣ (I+0108+ I+349—437 стр.). 1914. 8⁰.—663 экз.

5) **Труды Ботаническаго Музея Императорской Академіи Наукъ.** Выпускъ XII. (Travaux du Musée Botanique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Съ 19 табл. и 3 картами (I + 270 стр.). 1914. 8°. — 500 экз.

Цѣна 3 руб. 75 коп.; 3 rbl. 75 cop.

6) **1912. Бюллетень Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.** издаваемый подъ редакціею П. М. Никифорова (Bulletin de la Commission Centrale Sismique Permanente rédigé par M-r P. Nikiforov) (I+XXVI+43+52 стр.). 1914. lex. 8°. — 613 экз.

Цѣна 1 руб. 50 коп.; 1 rbl. 50 cop.

7) **Образцы народной словесности монгольскихъ племенъ.** Тексты. Томъ I. Произведенія народной словесности бурятъ. Собралъ Ц. Ж. Жамцарано. Выпускъ II. Эпическія произведенія Эхрит-булгатовъ. Айдурай-Мэргенъ и Иренсей (Былины) (I+159—502 стр.). 1914. 8°. — 500 экз.

Цѣна 2 руб. 80 коп.; 2 rbl. 80 cop.

8) **Путеводитель по Музею Антропологіи и Этнографіи имени Императора Петра Великаго.** Океанія. Составила Е. Л. Петри. Съ планомъ размѣщенія коллекцій и картой (I + 65 стр.). 1914. 8°. — 113 экз. Цѣна 10 коп.

9) **Пушкинъ и его современники.** Матеріалы и изслѣдованія. Выпускъ XIX—XX (III + VIII + 347 стр. + титулъ, оглавленіе и обложка къ V тому). 1914. 8°. — 713 экз.

10) **Императорская Академія Наукъ.** Состоящая подъ Высочайшимъ Его Императорскаго Величества Государя Императора покровительствомъ Выставка «Ломоносовъ и Елизаветинское время». Томъ IV. Изданія церковной печати времени Императрицы Елисаветы Петровны 1741—1761. Описали В. П. Срезневскій и А. Л. Бемъ (III + XXXIX + 557 стр.). 1914. 8°. — 513 экз.

11) **Архивъ братьевъ Тургеневыхъ.** Выпускъ 4-й. Путешествіе А. И. Тургенева и А. С. Кайсарова по славянскимъ землямъ въ 1804 году. Подъ редакціей В. М. Истрина. Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ (III + II + 116 стр.). 1915. lex. 8°. — 813 экз.

Цѣна 60 коп.; 60 cop.

12) **Описанія Русскихъ рукописныхъ собраній.** Выпускъ 1-й. Рукописи Т. Ѳ. Большакова, хранящіяся въ Императорскомъ Московскомъ и Румянцовскомъ Музеѣ. Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ (IX + 455 стр.). 1915. lex. 8°. — 563 экз.

Цѣна 2 руб. 90 коп.; 2 rbl. 90 cop.

Оглавленіе. — Sommaire.

Доклады о научныхъ трудахъ:

стр.

А. Д. Нацкій. Гастероподы сентаріевыхъ глинъ Мангышлака 75
Ф. Зайцевъ. Водяные жуки коллекціи Мочульскаго. I. *Haliplidae, Dytiscidae* и *Gyrinidae*. 75
И. Филипьевъ. Морскія свободно живущія нематоды окрестностей Севастополя. 76
А. Н. Рябининъ. Объ ископаемыхъ черепахахъ Бессарабіи. 76

Докладъ Князя **Б. Б. Голицына.** Объ установкѣ термографа на вершинѣ Казбека. 77

Статьи:

А. Бѣлопольскій. О температурѣ солнечныхъ пятенъ. Памяти П. Н. Лебедева 83
А. А. Марковъ. Объ одной задачѣ Лапласа. 87
Князь **Б. Б. Голицынъ.** Объ Итальянскомъ землетрясеніи 13-го января 1915 года. Съ 1 таблицей. 105
О. О. Баклундъ. Нордмаркитъ съ рѣки Чу 113
Г. П. Черникъ. Химическое изслѣдованіе нѣкоторыхъ минераловъ цейлонскаго гравія. VII. 127
А. Я. Орловъ. Результаты восемнадцатилѣтняго ряда наблюденій солнечныхъ пятенъ, произведенныхъ въ Одессѣ съ Константиновскимъ геліографомъ 135
*__А. Палладинъ.__ Объ уриколизѣ у костистыхъ рыбъ. 145

Новыя изданія 154

Comptes-Rendus:

pag.

*__A. D. Nackij.__ Les gasteropodes des argilles à septaria de Mangyšlak. 75
*__Ph. Zaitzev.__ (F. Zaicev). Les coléoptères aquatiques de la collection Močulskij. I. *Haliplidae, Dytiscidae* et *Gyrinidae*. 75
*__I. Filipjev.__ Les Nematodes libres du golfe de Sébastopol 76

*__A. Riabinin.__ Sur les cheloniens fossiles de la Bessarabie. 76

*__B. Galitzine__ (Golicyn). L'installation d'un thermographe au sommet du mont Kazbek. 77

Mémoires:

*__A. Bélopolsky__ (Bělopolskij). Remarque sur la temperature des taches solaires 83
*__A. A. Markov.__ Sur un problème de Laplace. 87
*__Pr. B. Galitzine__ (Golicyn). Sur le tremblement de terre d'Italie le 13 Janvier 1915. Avec une planche. 105
*__H. Backlund.__ Sur une nordmarkite de la fleuve Ču 113
*__G. P. Černik.__ Analyse chimique de quelques minéraux du gravier de Ceylan. VII 127
*__A. J. Orlov.__ Resultats des observations des taches solaires pendant 18 ans, executées à Odessa au moyen du héliographe dit Constantin 135

__A. Palladin.__ Sur l'uricolyse chez les poissons osseux 145

*Publications nouvelles. 154

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Январь 1915 г. За Непремѣннаго Секретаря академикъ *В. Вернадскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 3.

ИЗВѢСТІЯ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 ФЕВРАЛЯ.

BULLETIN
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 FÉVRIER.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

MISSOURI BOTANICAL
RECEIVED
JAN 31 1923

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,— три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

ИЗВЛЕЧЕНІЯ
ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

VIII ЗАСѢДАНІЕ 1 НОЯБРЯ 1914 ГОДА.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ, что 18/31 октября скончался въ Висбаденѣ на 68 году отъ рожденія ординарный академикъ Иванъ Ивановичъ Янжулъ.

Академикъ М. А. Дьяконовъ читалъ некрологъ покойнаго, который положено напечатать въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ «Извѣстій» Академіи.

Присутствующіе почтили память усопшаго вставаніемъ.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ о телеграммѣ поступившей въ Академію по поводу кончины академика И. И. Янжула:

«Всей душой соболѣзную объ утратѣ крупной научной силы въ лицѣ Ивана Ивановича Янжула; передайте супругѣ выраженіе глубокаго сочувствія. Профессоръ Соболевъ».

Положено сообщить телеграмму вдовѣ покойнаго.

Положено привѣтствовать Августѣйшаго Верховнаго Главнокомандующаго по поводу блестящихъ побѣдъ, одержанныхъ русскими войсками, слѣдующей телеграммой:

«Въ дѣйствующую армію. Верховному Главнокомандующему.

«Императорская Академія Наукъ приноситъ Вашему Императорскому Высочеству всеподданнѣйшія поздравленія съ побѣдами, одержанными слѣдующимъ Вашему искусному водительству доблестнымъ русскимъ воинствомъ. Академія твердо вѣритъ, что подготовляемое этими побѣдами окончательное торжество русскаго оружія, завершивъ праведную борьбу съ врагами Россіи и славянства, откроетъ широкій просторъ согласному съ русскими государственными интересами развитію русскихъ національныхъ силъ. Президентъ Константинъ. Вице-Президентъ Никитинъ».

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ Общему Собранію, что Высочайшимъ приказомъ по гражданскому вѣдомству отъ 20 октября за № 71 сверхштатный ординарный профессоръ Императорскаго Петроградскаго Университета, ординарный профессоръ Политехническаго Института Императора Петра Великаго статскій совѣтникъ Максимъ Максимовичъ Ковалевскій утвержденъ согласно избранію Академіи ординарнымъ академикомъ съ 29 марта 1914 года.

Положено принять къ свѣдѣнію и извѣстить М. М. Ковалевскаго о состоявшемся утвержденіи черезъ Министра Иностранныхъ Дѣлъ.

Горный Департаментъ Министерства Торговли и Промышленности отношеніемъ отъ 31 октября за № 3010 сообщилъ:

«Геологъ Томскаго Горнаго Управленія, горный инженеръ, надворный совѣтникъ Аргентовъ названнымъ Управленіемъ командируется, на время съ 17 октября по 15 мая 1915 года въ Петроградъ для обработки матеріаловъ, собранныхъ имъ при геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Семирѣченской области въ связи съ составленіемъ имъ геологической карты Западно-Сибирской горной области.

«Вслѣдствіе сего Горный Департаментъ имѣетъ честь покорнѣйше просить Императорскую Академію Наукъ не отказать въ допущеніи Аргентова къ занятіямъ въ Музеѣ и Библіотекѣ Академіи и о послѣдующемъ не оставить Департаментъ своимъ увѣдомленіемъ».

Положено допустить г. Аргентова къ занятіямъ въ Геологическомъ Музеѣ и въ Библіотекѣ Академіи, о чемъ увѣдомить директоровъ названныхъ учрежденій, а также Горный Департаментъ.

Исполнительная Комиссія Пензенской Городской Думы по организаціи Высочайше разрѣшенной Всероссійской подписки и сбору пожертвованій на сооруженіе Аудиторіи и Музея Внѣшкольнаго Образованія имени М. Ю. Лермонтова въ г. Пензѣ прислала на имя Вице-Президента отношеніе отъ 23 сентября за № 137171, содержащее приглашеніе принять участіе въ почтеніи памяти М. Ю. Лермонтова по поводу исполнившагося 2 октября 1914 года столѣтія со дня его рожденія и оказать этому дѣлу содѣйствіе путемъ популяризаціи присланнаго Комиссіей воззванія и организаціи сбора пожертвованій по особому подписному листу.

Положено передать подписной листъ казначею Академіи.

Левъ Семеновичъ Багровъ (Лиговка, 69) просилъ разрѣшить ему сдѣлать оттиски съ нѣкоторыхъ мѣдныхъ гравированныхъ досокъ, хранящихся въ II Отдѣленіи Библіотеки Императорской Академіи Наукъ.

Положено разрѣшить, о чемъ увѣдомить директора II Отдѣленія Библіотеки и г. Багрова.

И. о. Непремѣннаго Секретаря напомнилъ ОС., что въ большомъ Конференцъ Залѣ Академіи находится Лазаретъ, и что въ виду этого публичное засѣданіе Академіи 29 декабря тамъ устроено быть не можетъ.

Положено засѣданіе 29 декабря устроить въ маломъ Конференцъ-Залѣ, а предположенную къ прочтенію въ немъ рѣчь академика В. В. Бартольда напечатать въ отчетѣ за 1914 годъ.

Директоръ II Отдѣленія Библіотеки читалъ:

«Лѣтомъ текущаго года, въ качествѣ члена Комиссіи, выбранной Церковнымъ Совѣтомъ евангелическо-лютеранской церкви св. Екатерины (В. О., 1 линія, 20) для ревизіи вышедшаго изъ употребленія стараго имущества, я наткнулся на рядъ рукописей и книгъ, для церкви не имѣющихъ болѣе значенія, но не лишенныхъ научной и исторической цѣнности, отчасти для нашей Академіи. Дѣло въ томъ, что часть бумагъ происходитъ изъ наслѣдства Бакмейстера, состоявшаго при академической гимназіи и издававшаго «Russische Bibliothek». Такимъ образомъ между означенными рукописями оказались дѣла академической гимназіи и документы самого Бакмейстера. Между печатными изданіями оказались нѣкоторыя, напечатанныя въ Россіи, но въ Библіотекѣ еще не имѣющіяся, и хорошій экземпляръ сочиненій М. Лютера изданія Walch'a (тт. III—XXIX). Списокъ печатныхъ книгъ (25 названій въ 49 томахъ) при семъ прилагается, а рукописи слѣдующія:

1) Henrik Gottlieb Naffius. Conciones in Trigesimo Quinto Mei Officii anno MDCCXXXXV Habitae in Evangel: & Epistol. Textus Fest: & Dominico Petroburgi. Ao. 1745. 4°.

2) (Hartwich Ludwig Christian Bacmeister) Original-Documente... mit einigen dazu gehörenden Papieren — пакетъ fol.

3) Capitulation der Stadt Riga als Festung—der Stadt und Bürgerschaft Riga—der Lievländischen Ritter und Landschaft — der Stadt und Bürgerschaft Reval — der Ehstnischen Ritterschaft, 1710. (Свѣренныя копіи съ оригиналовъ, хранившихся въ Библіотекѣ И. Юстицъ-Коллегіи въ С.-Петербургѣ, 1776 г.) — 5 тетрадей fol.

4) Von der Vereinigung des Grossen Russlandes mit der Römischen Kirche. Anno 1718 (Переводъ отзыва Сорбонны въ Парижѣ отъ 15 іюня 1717 г.). fol.

5) Alte Schriften vom 16 Aug. 1727 bis 3 May 1737 betreffend das Gymnasium der Acad. d. Wissenschaften (14 №№). fol.

«По моему предложенію Церковный Совѣтъ, въ засѣданіи 9 минувшаго октября, постановилъ передать всѣ отобранныя мною рукописи и книги въ Библіотеку Императорской Академіи Наукъ. Доводя объ этомъ до свѣдѣнія Конференціи, имѣю честь предложить выразить Церковному Совѣту церкви св. Екатерины признательность Академіи за означенное пожертвованіе, а № 5 рукописи передать на храненіе въ Архивъ Конференціи».

Положено выразить Церковному Совѣту благодарность отъ имени Академіи.

IX засѣданіе 29 ноября 1914 года.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ, что 19 ноября скончался въ Петроградѣ на 82 году отъ рожденія ординарный академикъ Владиміръ Ивановичъ Ламанскій.

Академикъ А. А. Шахматовъ читалъ некрологъ покойнаго, который положено напечатать въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ «Извѣстій» Академіи.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ о слѣдующихъ телеграммахъ, поступившихъ на имя Академіи, Вице-Президента и академика А. С. Лаппо-Данилевскаго, по поводу кончины академика В. И. Ламанскаго:

1) «Общество исторіи литературы въ Москвѣ, выражая Императорской Академіи Наукъ свое горячее сожалѣніе по поводу незамѣнимой утраты русской науки въ лицѣ Владиміра Ивановича Ламанскаго, проситъ передать семьѣ почившаго искреннее соболѣзнованіе Общества. Предсѣдатель М. Сперанскій. Секретарь Ржига».

2) «Совѣтъ Императорскаго Новороссійскаго Университета, высоко цѣня заслуги почившаго своего почетнаго члена, маститаго Ламанскаго на поприщѣ изученія политическихъ отношеній славянства къ его сосѣдямъ, а также въ дѣлѣ выясненія роли славянства въ культурной исторіи человѣчества, выражаетъ Академіи свое искреннее и глубокое соболѣзнованіе по поводу понесенной утраты, особенно тяжкой въ моментъ, когда рѣшаются судьбы славянства. Ректоръ Кишенскій».

3) «Императорскій Университетъ св. Владиміра шлетъ Императорской Академіи Наукъ выраженія своей скорби по случаю кончины Владиміра Ивановича Ламанскаго. Вѣчная память великому ученому, создателю школъ русскихъ славяновѣдовъ. Ректоръ Цытовичъ».

4) «Прошу передать Академіи глубокое сочувствіе въ ея утратѣ. Линниченко».

5) «Mort célèbre savant slaviste académicien Vladimir Lamanski toucha profondément sphères académiques. Au nom membres Société slave Bulgarie présente sincères condoléances occasion perte celui qui créa école slaviste et rendit grands services étude questions slaves. Président Bobtcheff».

Положено сообщить копіи телеграммъ семьѣ покойнаго.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ, что отъ академика С. Ѳ. Ольденбурга получена телеграмма изъ Дунъ-Хуана (Чугучакъ, 13 ноября) съ просьбой «передать Академіи глубокую скорбь о кончинѣ Ф. Ѳ. Фортунатова».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Его Императорское Высочество Августѣйшій Верховный Главнокомандующій прислалъ на имя Августѣйшаго Президента Академіи нижеслѣдующую телеграмму въ отвѣтъ на телеграфное привѣтствіе Академіи.

«Очень тронутъ и сердечно благодарю Императорскую Академію Наукъ за поздравленіе и высказанныя чувства. Твердо вѣрю, что съ помощью Божіей мы окончательно сокрушимъ враговъ Царя, Родины и всего славянства. Генералъ-адъютантъ Николай».

Положено принять къ свѣдѣнію.

По порученію Ея Императорскаго Высочества Августѣйшаго Президента Императорской Академіи Художествъ Великой Княгини Маріи Павловны, секретарь Академіи препроводилъ въ даръ отъ названной Академіи экземпляръ перваго тома юбилейнаго академическаго изданія подъ заглавіемъ: «Юбилейный Справочникъ Императорской Академіи Художествъ 1764—1914. Составилъ С. П. Кондаковъ».

Положено благодарить, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Директоръ Императорскаго Эрмитажа отъ 18 ноября за № 848 препроводилъ въ Академію по одному экземпляру вновь вышедшихъ изданій Императорскаго Эрмитажа: 1) «Краткое описаніе собранія античныхъ расписныхъ вазъ» и 2) «Античные глиняные свѣтильники».

Положено благодарить директора Эрмитажа, а книги передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

И. о. Непремѣннаго Секретаря отъ имени нѣсколькихъ академиковъ, участвовавшихъ въ частномъ совѣщаніи, обсуждавшемъ вопросъ объ охранѣ памятниковъ, находящихся въ раіонѣ военныхъ дѣйствій, внесъ слѣдующее предложеніе:

«Въ настоящее время военныя дѣйствія какъ на нашемъ западномъ фронтѣ, такъ и на южномъ, кавказскомъ, происходятъ въ мѣстностяхъ, гдѣ сосредоточено значительное количество драгоцѣнныхъ для науки памятниковъ, коллекцій и учрежденій. На ряду съ памятниками историческими, къ которымъ относятся книгохранилища, хранилища рукописей, музеи и древности, цѣнными въ научномъ отношеніи представляются и естественно-историческія коллекціи, также опытныя поля, защитные участки. Охраненіе и спасеніе этихъ памятниковъ отъ возможной порчи, расхищенія и уничтоженія не можетъ не заботить ученыя и просвѣтительныя учрежденія нашей страны. Академія Наукъ заинтересована въ этомъ особенно. Для осуществленія цѣлаго ряда дѣйствій, вызываемыхъ необходимостью охранить и спасти историческіе памятники и другіе предметы, цѣнные для науки, находящіеся въ раіонѣ военныхъ операцій, желательно командировать на оба фронта — западный и кавказскій, нѣсколько уполномоченныхъ лицъ, которые, согласно выработанной Академіей инструкціи, должны будутъ принимать тѣ или иныя мѣры охраны. Для этого Академія могла бы прежде всего ходатайствовать черезъ посредство своего Августѣйшаго Президента о соотвѣтствующемъ разрѣшеніи со стороны Верховнаго Главнокомандующаго и Кавказскаго Намѣстника, отъ которыхъ зависитъ и содѣйствіе со стороны военныхъ властей и мѣстныхъ генералъ-губернаторовъ командированнымъ Академіей лицамъ. Что̀ касается необходимыхъ средствъ, то таковыя могли бы быть получены

отъ обращенія въ распоряженіе Академіи остатковъ отъ невыданныхъ въ настоящемъ году премій изъ Ахматовскаго капитала».

Положено: 1) образовать Комиссію въ составѣ девяти членовъ Конференціи, а именно: И. П. Бородина, В. И. Вернадскаго, М. А. Дьяконова, И. И. Кондакова, А. С. Лаппо-Данилевскаго, В. М. Истрина, Ѳ. И. Успенскаго, П. В. Насонова, А. А. Шахматова, 2) возбудить теперь же ходатайство объ обращеніи въ распоряженіе Академіи остатковъ отъ невыданныхъ въ настоящемъ году премій изъ Ахматовскаго капитала на нужды по предпринимаемой Академіей Наукъ охранѣ памятниковъ.

Академикъ О. А. Баклундъ довелъ до свѣдѣнія Общаго Собранія, что Амстердамская Академія предлагаетъ временно вести дѣла по Международному Союзу Академій вмѣсто Берлинской.

Положено имѣть сужденіе въ одномъ изъ слѣдующихъ засѣданій по выслушаніи заключенія делегатовъ отъ Академіи, участвующихъ въ Союзѣ.

Въ виду истеченія срока полномочій академика В. М. Истрина въ качествѣ члена Постоянной Комиссіи для пособія нуждающимся ученымъ, литераторамъ и публицистамъ были произведены выборы новаго члена-академика отъ Общаго Собранія въ означенную Комиссію, при чемъ оказался единогласно избраннымъ академикъ В. М. Истринъ.

Положено сообщить объ этомъ въ Постоянную Комиссію для пособія нуждающимся ученымъ, литераторамъ и публицистамъ и въ Правленіе Академіи.

ЭКСТРАОРДИНАРНОЕ (X) ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ 20 ДЕКАБРЯ 1914 ГОДА.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ: 1) инструкцію, выработанную Комиссіей по вопросу объ охраненіи историческихъ памятниковъ и научныхъ коллекцій въ районѣ военныхъ дѣйствій для лица, уполномоченнаго Академіей Наукъ, и 2) предположенія Комиссіи уполномочить для указанной цѣли находящагося въ настоящее время въ Петроградѣ члена-корреспондента Императорской Академіи Наукъ Евгенія Францовича Шмурло.

Предложенная Комиссіей инструкція уполномоченному принята въ слѣдующей редакціи:

1. Императорская Академія Наукъ ставитъ себѣ задачей охраненіе историческихъ памятниковъ и научныхъ коллекцій въ районахъ военныхъ дѣйствій.
2. Для этого она уполномочиваетъ избранное ею лицо, которому поручаетъ принимать наиболѣе цѣлесообразныя мѣры для осуществленія этой задачи.
3. Принимаемыя имъ мѣры выражаются: а) въ охраненіи памятниковъ и коллекцій на мѣстахъ, б) въ вывозѣ ихъ на время въ безопасныя мѣстности.

4. Мѣры эти принимаются уполномоченнымъ съ разрѣшенія и одобренія подлежащихъ властей.
5. Указанныя мѣры отнюдь не нарушаютъ права собственности владѣльцевъ на охраняемое или вывозимое имущество.
6. Уполномоченный Академіи въ случаѣ необходимости производитъ денежные расходы изъ ассигнуемыхъ въ его распоряженіе суммъ.
7. О всѣхъ принимаемыхъ имъ мѣрахъ уполномоченный доводитъ до свѣдѣнія Императорской Академіи Наукъ.

Въ виду состоявшагося постановленія, коимъ выражено пожеланіе назначить двухъ или нѣсколькихъ уполномоченныхъ, положено ограничить районъ наблюденій предложеннаго Комиссіей къ избранію лица Галиціей, Буковиной и Западной Польшей.

Закрытой баллотировкой уполномоченнымъ Императорской Академіи Наукъ для охраненія памятниковъ Галиціи, Буковины и Западной Польши, находящихся въ районѣ военныхъ дѣйствій, избранъ ученый корреспондентъ въ Римѣ при Историко-Филологическомъ Отдѣленіи Императорской Академіи Наукъ членъ-корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ, магистръ русской исторіи Евгеній Францовичъ Шмурло.

Засимъ принято нижеслѣдующее постановленіе: «Императорская Академія Наукъ, имѣя въ виду опасность, которой естественно подвергаются находящіеся въ сферѣ военныхъ дѣйствій историческіе памятники и научныя коллекціи, признала необходимымъ ходатайствовать чрезъ Августѣйшаго Своего Президента предъ Верховнымъ Главнокомандующимъ о принятіи возможныхъ мѣръ къ охранѣ этихъ памятниковъ и коллекцій. Такія мѣры, по мнѣнію Академіи Наукъ, должны быть принимаемы не только въ предѣлахъ нашего государства, но также въ занимаемыхъ нами частяхъ непріятельской территоріи: и тамъ и здѣсь населеніе покидаетъ на произволъ судьбы святыни, драгоцѣнные памятники, книги, рукописи, картины, естественно-историческія коллекціи и т. п. Своевременная охрана оставленныхъ сокровищъ науки и искусствъ, по возможности на мѣстахъ, а въ случаѣ необходимости вывозъ ихъ на время въ безопасныя мѣстности могутъ спасти многія драгоцѣннѣйшія произведенія человѣческой культуры. Само собою разумѣется, что осуществленіе подобныхъ мѣръ возможно только съ разрѣшенія и при просвѣщенномъ содѣйствіи военныхъ властей, указаніе же на подлежащіе охранѣ или вывозу предметы желательно было бы предоставить компетентному ученому. Императорская Академія Наукъ ходатайствуетъ о разрѣшеніи ей уполномочить для указанной цѣли и снабдить соотвѣтствующей инструкціей лицо, которое имѣло бы возможность обращаться непосредственно въ Штабъ Верховнаго Главнокомандующаго».

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

XIII ЗАСѢДАНІЕ 29 ОКТЯБРЯ 1914 ГОДА.

Второй Департаментъ Министерства Иностранныхъ Дѣлъ отношеніемъ отъ 23 октября за № 14027 сообщилъ Непремѣнному Секретарю, что здѣшнее Великобританское Посольство обратилось въ Министерство Иностранныхъ Дѣлъ съ ходатайствомъ о передачѣ директору Николаевской Обсерваторіи въ Пулковѣ д-ру О. Баклунду искренней признательности Лордовъ Адмиралтейства за оказанное докторомъ Баклундомъ вниманіе и содѣйствіе членамъ Королевской Обсерваторіи въ Гриничѣ, пріѣхавшимъ въ Россію съ цѣлью наблюденія солнечнаго затменія въ августѣ сего года.

Положено увѣдомить объ этомъ академика О. А. Баклунда.

Отдѣлъ Земельныхъ Улучшеній Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія 10 октября за № 17886 препроводилъ въ Канцелярію Конференціи одинъ экземпляръ изданія Отдѣла: «Режимъ рѣчного стока въ бассейнѣ верхняго Днѣпра», ч. 2, прося увѣдомить о полученіи.

Положено благодарить, а книгу передать въ I-е Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ О. А. Баклундъ представилъ Отдѣленію статью С. К. Костинскаго: «О прохожденіи Меркурія по диску Солнца 7 ноября 1914 г.» (S. K. Kostinskij. Observations du passage de Mercure sur le Soleil le 7 Novembre 1914).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ представилъ Отдѣленію статью проф. А. Я. Орлова: «Объ анализѣ мареографическихъ записей» (A. J. Orlov. Sur l'analyse des tracées maréografiques).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію статью Д. И. Литвинова: «Замѣтки о растеніяхъ Русской флоры. II» (D. Litvinov. Remarques sur quelques plantes de la flore de Russie. II).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію статью П. И. Крылова: «Къ вопросу о колебаніи границы между лѣсной и степной областями» (P. N. Krylov. Sur l'oscillation de la limite entre les régions des forêts et des steppes).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ Н. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью А. Д. Нацкаго: «Белемниты сентаріевыхъ глинъ Мангышлака». Съ двумя таблицами (A. D. Nackij. Les belemnites des argiles à Septaria (Mangyšlak). Avec deux planches.

Къ статьѣ приложены двѣ таблицы.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея читалъ:

«Согласно просьбѣ ученаго хранителя В. И. Крыжановскаго честь имѣю просить Отдѣленіе выразить отъ имени Академіи Наукъ благодарность лѣсничему Юговской казенной дачи Дмитрію Васильевичу Богданову (Мотовилихинскій казенный заводъ, близъ Перми) за широкое содѣйствіе, оказанное имъ В. И. Крыжановскому текущимъ лѣтомъ при его работахъ по изслѣдованію мѣсторожденій фольбортита въ предѣлахъ Юговскаго Лѣсничества».

Положено выразить благодарность отъ имени Академіи г. Богданову.

Завѣдующій Геологическимъ Отдѣленіемъ Геологическаго и Минералогическаго Музея читалъ:

«Покорнѣйше прошу ФМ. Отдѣленіе разрѣшить выдать г-жѣ Якубовой, младшему зоологу Севастопольской Біологической Станціи, 100 руб. изъ суммъ Геологическаго Отдѣленія Геологическаго и Минералогическаго Музея на пріобрѣтеніе у рабочихъ Инкерманскихъ каменоломенъ ископаемыхъ остатковъ съ отнесеніемъ этого расхода на суммы Геологическаго Отдѣленія для пріобрѣтенія коллекцій».

Разрѣшено, о чемъ положено увѣдомить Завѣдующаго Геологическимъ Отдѣленіемъ Геологическаго и Минералогическаго Музея, Директора этого Музея и Правленіе.

Директоръ Зоологическаго Музея читалъ:

«Имѣю честь просить Физико-Математическое Отдѣленіе выразить благодарность, за подписью Августѣйшаго Президента, Еленѣ Павловнѣ Глазуновой за пожертвованную Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ весьма цѣнную коллекцію жуковъ, принадлежавшую ея покойному сыну Дмитрію Константиновичу Глазунову. Поступившая въ Зоологическій Музей коллекція жуковъ представляетъ изъ себя собраніе преимущественно палеарктическихъ Carabidae въ безукоризненной сохранности и прекрасной этикетировкѣ. Кромѣ того, она содержитъ большое количество насѣкомыхъ въ видѣ сырыхъ сборовъ на ватѣ. Число экземпляровъ въ коллекціи очень велико и будетъ точно опредѣлено послѣ выдѣленія изъ коллекціи матеріаловъ, принадлежащихъ разнымъ лицамъ и бывшихъ у покойнаго на обработкѣ; но

уже одна вполнѣ обработанная часть коллекціи покойнаго достигаетъ 15775 экземпляровъ. Въ коллекцію вошли типы и оригиналы къ печатнымъ работамъ покойнаго Дмитрія Константиновича. Особенно цѣнны сборы его въ Туркестанѣ, Алжирѣ, на Пиренеяхъ и матеріалы, полученные въ обмѣнъ отъ западноевропейскихъ спеціалистовъ. Часть книгъ покойнаго также поступила въ библіотеку Зоологическаго Музея, именно 109 томовъ сочиненій, отсутствовавшихъ въ означенной библіотекѣ».

Положено просить Августѣйшаго Президента подписать благодарность, отъ имени Академіи, Е. П. Глазуновой.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ читалъ:

«Въ январѣ мѣсяцѣ текущаго года Физико-Математическое Отдѣленіе ассигновало 1500 рублей на производство спеціальныхъ опытовъ надъ передачей радіотелеграфныхъ сигналовъ во время предстоявшаго 8/21 августа полнаго солнечнаго затменія. Организація всего этого сложнаго дѣла, выработка подробнаго плана наблюденій, составленіе необходимыхъ инструкцій, плановъ, схемъ, сношеніе съ представителями различныхъ вѣдомствъ и учрежденій, владѣющихъ радіотелеграфными станціями, и пр., все это было возложено на профессора Николаевской Морской Академіи А. А. Петровскаго, какъ на извѣстнаго спеціалиста въ области телеграфированія безъ проводовъ. Профессоръ Петровскій взялся самымъ энергичнымъ образомъ за осуществленіе этого важнаго академическаго предпріятія и приложилъ весь свой опытъ и умѣніе къ наилучшему осуществленію порученнаго ему дѣла. Вся организація наблюденій, несмотря на часто встрѣчавшіяся трудности и спеціальныя затрудненія, чинимыя нѣкоторыми вѣдомствами, была разработана имъ образцово и въ мельчайшихъ деталяхъ, вполнѣ обезпечивающихъ собираніе весьма важнаго наблюдательнаго научнаго матеріала.

«Къ сожалѣнію, начало военныхъ дѣйствій не дало возможности осуществить это важное научное предпріятіе, но я считалъ бы тѣмъ не менѣе весьма желательнымъ выразить профессору Петровскому признательность Академіи Наукъ, если возможно, рескриптомъ за подписью Президента Академіи, за весь тотъ трудъ, который онъ вложилъ въ осуществленіе этого важнаго, порученнаго ему дѣла».

Положено просить Августѣйшаго Президента подписать благодарность, отъ имени Академіи, профессору А. А. Петровскому.

Академикъ О. А. Баклундъ показалъ новыя фотографическіе снимки кометы Делавана, сдѣланныя адъюнктъ-астрономомъ Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи Г. А. Тиховымъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ представилъ Отдѣленію полученное Николаевской Главной Физической Обсерваторіей отъ Валаамскаго монастыря отношеніе отъ 23 октября за № 891:

«За послѣднее время, приблизительно за истекшія пять лѣтъ, у насъ наблюдается слѣдующее явленіе: въ юго-западной и западной сторонахъ Ладожскаго озера слышатся иногда подземные звуки, имѣющіе сходство съ отдаленными пушечными выстрѣлами. Этотъ подземный гулъ бываетъ разной степени: иное время онъ бываетъ слышенъ вдали, въ озерѣ, какъ бы исходя изъ водной пучины; въ рѣдкихъ случаяхъ гулъ этотъ слышится явственно, раздаваясь подъ землею и по большей части въ западной части острова Валаама. Въ послѣднемъ случаѣ случайно приходилось наблюдать, что подземный гулъ, слышанный на островѣ, сопровождался едва уловимымъ сотрясеніемъ почвы.

«Замѣчено, что осенью подземный гулъ слышится чаще, чѣмъ въ иныя времена года.

«Приходилось подмѣчать, что подземный гулъ слышится по большей части одиночными ударами, но однажды, именно 6 октября 1911 года, гулъ этотъ раздавался черезъ правильные промежутки по три удара, слѣдующихъ вскорѣ одинъ за другимъ. 28 минувшаго сентября и 9 сего октября подземный гулъ, слышанный въ западной части острова Валаама, сопровождался чуть замѣтнымъ содроганіемъ почвы.

«Какъ отражается этотъ подземный шумъ на водной поверхности Ладожскаго озера и вызываетъ ли на поверхности воды волненіе, этого не приходилось наблюдать по той причинѣ, что Ладожское озеро рѣдко бываетъ въ спокойномъ состояніи.

«Необходимо также отмѣтить очень низкій уровень воды въ озерѣ, наблюдаемый въ настоящее время.

«Сообщая объ изложенномъ, покорнѣйше прошу Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію сообщить въ Валаамскій монастырь, не представляется ли возможнымъ опредѣлить происхожденіе и характеръ слышимыхъ у насъ подземныхъ гуловъ. Валаамскаго монастыря дѣлопроизводитель Іеромонахъ Поликарпъ».

Положено передать это сообщеніе въ Сейсмическую Комиссію.

Академикъ В. И. Вернадскій читалъ «Краткій отчетъ о работахъ радіевой экспедиціи Академіи Наукъ за лѣто и осень 1914 года».

Положено напечатать отчетъ въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

XIV засѣданіе 12 ноября 1914 года.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ что отъ Circolo Matematico di Palermo получено сообщеніе о смерти въ Палермо 29 октября н. ст. основателя «Circolo Matematico di Palermo», редактора «Rendiconti» ординарнаго профессора высшей геометріи Джованъ-Баттиста Гучча (Prof. D-r Giovan-Battista Guccia).

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Положено выразить соболѣзнованіе Circolo Matematico отъ имени Академіи.

Академикъ О. А. Баклундъ представилъ Отдѣленію статью А. С. Васильева «Сравненіе результатовъ наблюденій надъ широтою, произведенныхъ въ 1908—1911 гг. въ Пулковѣ пассажнымъ инструментомъ въ 1-мъ вертикалѣ параллельно съ зенитъ-телескопомъ» (A. S. Vasiljev. Sur les resultats des observations de latitude à Pulkovo).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію статью А. Я. Орлова «Результаты восемнадцатилѣтняго ряда наблюденій солнечныхъ пятенъ, произведеннаго въ Одессѣ константиновскимъ геліографомъ» (A. J. Orlov. Resultats des observations des taches solaires pendant 18 ans exécutées à Odessa au moyen du héliographie dit Constantin).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью О. О. Баклунда «О нордмаркитѣ съ рѣки Чу» [H. Backlund. Sur une nordmarkite de la fleuve Ču (Turkestan russe)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. С. Курнаковъ представилъ Отдѣленію статью Н. Курнакова, Д. Кроткова и М. Оксмана «О соотношеніи между діаграммами плавкости и внутренняго тренія двойныхъ системъ» (Sur les relations entre les diagrammes viscosimétriques et thérmiques des systèmes binaires).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. С. Курнаковъ представилъ Отдѣленію статью Н. Н. Степанова «Объ измѣненіи напряженія разложенія водныхъ растворовъ нѣкоторыхъ электролитовъ» (N. I. Stepanov. Sur la variation de la tension de décomposition de quelques électrolytes en dissolution aqueuse).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ, что В. Н. Сукачевъ изъявилъ согласіе войти въ составъ Постоянной Полярной Комиссіи.

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику А. П. Карпинскому.

Директоръ Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Имѣю честь доложить Отдѣленію, что, начиная съ января с. г., программа Ежемѣсячнаго Бюллетеня Николаевской Главной Физической Обсерваторіи существенно измѣнена и расширена, согласно плану, предусмотрѣнному новыми штатами Обсерваторіи.

«Измѣненія эти коснулись слѣдующихъ пунктовъ:

«1) вмѣсто мѣсячныхъ температуръ даются среднія суточныя;

«2) вмѣсто декадныхъ суммъ осадковъ за мѣсяцъ для 230 станцій даются ежедневныя данныя о количествѣ и видѣ осадковъ приблизительно для 500 станцій;

«3) даются свѣдѣнія: лѣтомъ — о грозахъ и градѣ, зимой — о снѣжномъ покровѣ;

«4) таблица повторяемости вѣтровъ, какъ не имѣющая практическаго значенія, исключена;

«5) вмѣсто 700 экземпляровъ Ежемѣсячный бюллетень печатается въ настоящее время въ количествѣ 1000 экземпляровъ въ цѣляхъ болѣе широкаго его распространенія въ средѣ заинтересованныхъ лицъ.

«Самымъ важнымъ нововведеніемъ является печатаніе осадковъ для Европейской Россіи за каждый день примѣрно для 500 станцій, въ то время какъ до сихъ поръ за каждый день осадки печатались лишь для 70 станцій, печатающихся въ Лѣтописяхъ полностью. Между тѣмъ для очень многихъ вопросовъ, предъявляемыхъ Обсерваторіи со стороны практическихъ вѣдомствъ, необходимы данныя объ осадкахъ за каждый день».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Имѣю честь представить Отдѣленію первый выпускъ перваго тома новаго изданія Николаевской Главной Физической Обсерваторіи — Геофизическій Сборникъ (Recueil de Géophysique).

«Возникновеніе этого новаго научнаго печатнаго органа Главной Физической Обсерваторіи вызвано слѣдующими обстоятельствами.

«Съ 1894 года прекратилось особое изданіе Академіи Наукъ: «Метеорологическій Сборникъ — Repertorium für Meteorologie». Съ тѣхъ поръ всѣ работы по метеорологіи и земному магнетизму печатались въ общихъ изданіяхъ Академіи — «Запискахъ» и «Извѣстіяхъ».

«Въ теченіе этого времени постоянно ощущалась потребность въ собственномъ печатномъ органѣ Обсерваторіи, такъ какъ разбросанность работъ изъ одной и той-же области науки среди другихъ сильно затрудняла ихъ отысканіе, онѣ проходили нерѣдко незамѣченными спеціалистами, а кромѣ того онѣ очень часто сильно запаздывали выходомъ въ свѣтъ.

«Однако, приходилось мириться съ этими неудобствами вслѣдствіе недостатка средствъ, а такъ какъ, съ другой стороны, работъ, попадавшихъ въ изданія Академіи, было не такъ ужъ много, то эти неудобства не ощущались слишкомъ остро.

«Новые штаты поставили Обсерваторію въ болѣе благопріятныя матеріальныя условія, а кромѣ того, связанная съ новыми штатами реорганизація и расширеніе дѣятельности Обсерваторіи, увеличеніе ея научныхъ силъ, несомнѣнно, вызовутъ большее число работъ изъ тѣхъ областей знаній, которыя составляютъ предметъ занятій Обсерваторіи.

«Все это вмѣстѣ взятое выдвинуло снова вопросъ о созданіи для Обсерваторіи своего собственнаго печатнаго органа, подобно тому, какъ почти всѣ академическія учрежденія имѣютъ свои собственные спеціальные труды, независимо отъ общихъ академическихъ изданій. Кромѣ того, самостоятельное положеніе Обсерваторіи, а также опредѣленность и вмѣстѣ съ тѣмъ обширность области знанія, входящей въ кругъ занятій Обсерваторіи, которая работаетъ надъ изученіемъ Россіи въ физическомъ отношеніи, сдѣлали изданіе собственнаго печатнаго органа не только желательнымъ, но и необходимымъ.

«Въ связи съ расширенной въ настоящее время программой работъ Обсерваторіи изданіе наше будетъ носить названіе не «Метеорологическій», а «Геофизическій Сборникъ — Recueil de Géophysique».

«Такимъ образомъ, это новое изданіе Обсерваторіи сохраняетъ преемственную связь съ Метеорологическимъ Сборникомъ Кемца, который просуществовалъ только 3 года и издавался Географическимъ Обществомъ, и Метеорологическимъ Сборникомъ Вильда, издававшимся Академіей съ 1870 г. по 1894 г.

«Геофизическій Сборникъ будетъ выходить отдѣльными выпусками отъ 15 до 18 листовъ каждый; три выпуска составятъ одинъ томъ.

«Программа его слѣдующая:

«1) Сборникъ предназначается для оригинальныхъ научныхъ работъ по метеорологіи, земному магнетизму и геофизикѣ вообще какъ служащихъ Обсерваторіи, такъ и постороннихъ ученыхъ. Кромѣ оригинальныхъ работъ, въ немъ будутъ помѣщаться также рефераты о большихъ работахъ, появившихся въ другихъ изданіяхъ, и общіе обзоры новѣйшихъ работъ по отдѣльнымъ отраслямъ геофизики.

«2) Непосредственныя наблюденія могутъ помѣщаться въ Сборникѣ только вмѣстѣ съ научной обработкой, основанной на этихъ наблюденіяхъ.

«3) Въ Сборникѣ употребляются исключительно новый стиль и метрическія мѣры.

«4) Статьи могутъ печататься на русскомъ, французскомъ, англійскомъ или нѣмецкомъ языкахъ. При этомъ къ статьямъ на иностранныхъ языкахъ прибавляется составленное авторомъ краткое извлеченіе на русскомъ языкѣ, а къ статьямъ на русскомъ языкѣ—краткое извлеченіе на одномъ изъ вышепоименованныхъ иностранныхъ языковъ.

«5) Статьи для помѣщенія ихъ въ Геофизическомъ Сборникѣ должны доставляться Директору Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

«6) Редакціей и изданіемъ Сборника завѣдуетъ особый Редакціонный Комитетъ, подъ предсѣдательствомъ Директора Обсерваторіи, въ составѣ 3 лицъ изъ старшихъ служащихъ Обсерваторіи.

«7) Редакціонный Комитетъ просматриваетъ всѣ поступающія въ Редакцію работы и сохраняетъ за собой право не помѣщать статей, которыя окажутся для Сборника неподходящими; вся отвѣтственность за выводы и заключенія печатаемыхъ работъ лежитъ на ихъ авторахъ.

«Настоящимъ первымъ выпускомъ перваго тома кладется начало нашему новому изданію, которое возникло изъ назрѣвшей потребности выпускать въ свѣтъ не только одинъ числовой матеріалъ въ видѣ Лѣтописей Обсерваторіи, но и научную разработку этого матеріала въ видѣ ученыхъ трудовъ».

Положено принять къ свѣдѣнію, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Имѣю честь представить Отдѣленію слѣдующія двѣ свои статьи, напечатанныя въ «Извѣстіяхъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи» за текущій годъ:

«1) «Простой приборъ для непосредственнаго опредѣленія начальной энергіи землетрясенія»;

«2) «Простой приборъ для непосредственнаго опредѣленія максимальнаго ускоренія движенія почвы во время землетрясенія».

«При проектированіи этихъ двухъ приборовъ я задался цѣлью построить такіе аппараты, которые, будучи по возможности просты и несложны въ обращеніи, давали бы тѣмъ не менѣе возможность довольно надежнымъ образомъ опредѣлять искомые элементы колебанія почвы при землетрясеніяхъ. Эти приборы предназначены преимущественно для сейсмическихъ областей.

«Въ каждой статьѣ, кромѣ описанія каждаго прибора, его теоріи и способа опредѣленія его постоянныхъ, я привожу еще результаты опытовъ, произведенныхъ съ этими приборами на подвижной платформѣ. Эти контрольные, лабораторные опыты показали, что оба эти прибора вполнѣ удовлетворяютъ своему назначенію.

«Обѣ эти работы были написаны мною въ первой половинѣ текущаго лѣта и напечатаны на нѣмецкомъ языкѣ».

Положено принять къ свѣдѣнію, а статьи передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Имѣю честь довести до свѣдѣнія Отдѣленія, что Иркутская Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія, начиная съ мая с. г., начала издавать ежемѣсячный метеорологическій бюллетень, содержащій данныя о температурѣ, облачности, преобладающемъ вѣтрѣ, осадкахъ и числѣ засушливыхъ и дождливыхъ періодовъ для 68 станцій Енисейской и Иркутской губерній и Забайкальской области.

«Къ бюллетеню прилагаются 2 карты: одна—дающая отклоненіе средней мѣсячной температуры воздуха отъ нормальной, и вторая—распредѣленіе количества осадковъ. Карты охватываютъ область верхняго теченія Енисея и Лены до южныхъ предѣловъ Имперіи, т. е. къ югу отъ 60° сѣверной широты.

«Въ бюллетенѣ, кромѣ того, даются ежедневныя регулярныя и нѣкоторыя экстраординарныя наблюденія самой Иркутской Обсерваторіи, а именно: температуры на поверхности земли, температуры почвы на разныхъ глубинахъ, актинометрическія и данныя о направленіи и скорости вѣтра на основаніи наблюденій надъ шарами-пило-

тами чрезъ каждый километръ высоты. Наконецъ въ бюллетенѣ приводятся краткіе обзоры погоды за истекшій мѣсяцъ.

«Это новое изданіе предназначается для лицъ и учрежденій, нуждающихся въ болѣе скоромъ освѣдомленіи о ходѣ метеорологическихъ элементовъ въ Сибири, и въ этомъ смыслѣ, идя навстрѣчу ощущаемой потребности, несомнѣнно окажется очень полезнымъ».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Имѣю честь представить томъ «Лѣтописей Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1909 годъ».

«Въ I части, попрежнему, даны:

«1) Подробныя магнитныя и метеорологическія наблюденія Константиновской Обсерваторіи за каждый часъ.

«2) Выводы изъ экстраординарныхъ наблюденій и результаты записей анемографа и омбрографа въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

«3) Выводы изъ ежечасныхъ магнитныхъ и метеорологическихъ наблюденій, произведенныхъ въ Екатеринбургской Обсерваторіи.

«4) Наблюденія надъ продолжительностью солнечнаго сіянія, произведенныя въ 1909 г. на 114 станціяхъ (изъ нихъ 69 снабжены геліографомъ Кемпбеля и 45—геліографомъ Величко), и перечень полученныхъ въ Обсерваторіи записей самопишущихъ метеорологическихъ приборовъ и другихъ экстраординарныхъ наблюденій, произведенныхъ на станціяхъ 2 разряда.

«5) Наблюденія надъ атмосферными осадками, грозами, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ въ 1909 г. и надъ снѣговымъ покровомъ зимою 1908—1909 гг. Число всѣхъ станцій, помѣщенныхъ въ выводахъ, достигаетъ 2209; изъ нихъ:

1915 даютъ наблюденія надъ атмосферными осадками,

931—наблюденія надъ грозами,

1421—наблюденія надъ снѣговымъ покровомъ.

«6) Наконецъ, отпечатаны наблюденія за зиму 1908—09 г., произведенныя на нѣкоторыхъ станціяхъ надъ плотностью снѣга. Всѣхъ станцій, входящихъ въ этотъ отдѣлъ, 33.

«Въ первомъ выпускѣ II части помѣщены:

«1) Ежемѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій, произведенныхъ въ 1909 г. на 676 станціяхъ 2 разряда въ Россійской Имперіи и на 8 въ сопредѣльныхъ съ ней государствахъ.

«2) Свѣдѣнія о послѣднемъ морозѣ и послѣднемъ снѣгѣ въ первомъ полугодіи, о первомъ морозѣ и первомъ снѣгѣ во второмъ полугодіи 1909 г.

«3) Сравнительныя наблюденія, произведенныя на станціяхъ второго разряда надъ температурою и влажностью воздуха при различныхъ установкахъ и по дождемѣрамъ различной установки.

«Во второмъ выпускѣ II части напечатаны полностью наблюденія, произведенныя въ 1909 г., въ 3 срока ежедневно, на 67 станціяхъ 2 разряда изъ числа тѣхъ, которыхъ выводы даны въ первомъ выпускѣ этой части; изъ нихъ 7 станцій Опытныхъ Лѣсничествъ напечатаны на средства Лѣсного Департамента.

«Въ настоящее время приняты мѣры къ ускоренію выхода въ свѣтъ «Лѣтописей»; при этомъ на будущее время, начиная съ наблюденій 1914 г., установленъ такой порядокъ, что «Лѣтописи» за предыдущій годъ будутъ выпускаться въ свѣтъ не позже конца слѣдующаго года.

«Невышедшія же до сихъ поръ «Лѣтописи» за 1910, 1911, 1912, 1913 гг. будутъ выпущены въ слѣдующіе сроки:

«Лѣтописи» за 1910 и 1911 г.—не позже августа 1915 года, а за 1912 и 1913 гг.—не позже августа 1917 г.

«Лѣтописи» же за 1914 г. выйдутъ въ свѣтъ не позже декабря 1915 г.»

Положено принять къ свѣдѣнію, а книги передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

XV засѣданіе 26 ноября 1914 года.

Академикъ О. А. Баклундъ читалъ:

«Скончавшійся 29 января (11 февраля) текущаго года членъ-корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ Александръ-Россъ Кларкъ (Alexander-Ross Clarke) извѣстенъ своими трудами въ области геодезіи. Вступивъ въ военную службу въ строй, онъ вскорѣ перешелъ въ Ordonance-Survey Office, гдѣ и посвятилъ себя геодезіи. Ни одна геодезическая работа изъ числа произведенныхъ въ Англіи и ея колоніяхъ въ серединѣ прошлаго столѣтія, не обошлась безъ прямого или косвеннаго участія Кларка. Сопоставивъ всѣ градусныя измѣренія земного шара, Кларкъ вывелъ новыя значенія элементовъ земного сфероида, замѣтно отличавшіяся отъ принятыхъ ранѣе значеній Бесселя. Значенія, выведенныя Кларкомъ, до сихъ поръ не потеряли своей цѣнности. Курсъ геодезіи Кларка переведенъ на многіе языки, въ томъ числѣ и на русскій языкъ, и можетъ считаться настольной книгой каждаго геодезиста. Скончался Кларкъ на 86-мъ году».

Лондонское Королевское Общество (The Royal Society of London) препроводило на имя Непремѣннаго Секретаря слѣдующее циркулярное письмо:

«The Council of the Royal Society have had their attention called to certain mischievous statements which have appeared in the Public Press, not only of England but also of allied and neutral countries. These statements appear to have originated in the action of the authorities in this country in taking possession of a box containing an apparatus for wireless telegraphy, which one of the Society's Principal Secretaries, Dr. Arthur Schuster had, like many other Fellows of the Society, fitted up for the reception of the time signals from the Eiffel Tower; but which, in pursuance of the

general order issued by the Postmaster-General, had been dismantled and sealed by the authorities at the beginning of the war.

«In order to dispose, once and for all, of any misapprehensions which may have been created by newspaper statements on this subject, the Council of the Royal Society at their meeting on October 29 passed the following resolution, which I am directed to request you to lay before your Academy.

Resolution.

«That the Council of the Royal Society desire to express their sympathy with their Secretary, Dr. Arthur Schuster, and their profound regret at the annoyance to which he has been subjected through unfounded imputations made by a section of the newspaper press with regard to wireless telegraphic apparatus in his laboratory; and that copies of this resolution be sent to the foreign academies in correspondence with the Royal Society, and to such other persons as the officers of the Society may think right».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ В. В. Заленскій представилъ Отдѣленію статью И. Филиньева «Морскія свободно живущія нематоды окрестностей Севастополя» (I. Filipjev. Les Nématodes libres du golfe de Sebastopol).

Положено напечатать въ «Трудахъ Севастопольской Біологической Станціи и Зоологической Лабораторіи Академіи Наукъ».

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію свою статью «Изслѣдованіе звѣзды α Гончихъ Собакъ по спектрограммамъ, полученнымъ въ Пулковѣ» (A. A. Bélopolsky [Belopolskij]. Recherches de l'étoile α des Chiens de chasse au moyen des spectrogrammes obtenues à Poulkovo).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью Л. А. Стрекаловой «О кристаллахъ барита изъ окрестностей Ѳеодосіи» (L. A. Strekalova. Sur les cristaux de la baryline des environs de Théodosie).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью Я. В. Самойлова и Н. И. Червякова «Объ аллофанѣ изъ деревни Барановки Скопинскаго уѣзда, Рязанской губерніи, и абсорбціонныхъ минералахъ» (J. V. Samojlov et N. I. Červiakov. Sur l'allophane de Baranovka et les minéraux d'absorbtion).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью Ф. А. Зайцева «Водяные жуки коллекціи Мочульскаго. I. Haliplidae. Dytiscidae и Gyrinidae» (съ 1 рис.) [Ph. Zaitzev (F. Zaicev). Les coléoptères aquatiques de la collection

Motschulsky [Močulskij]. I. Haliplidae. Dytiscidae et Gyrinidae (avec 1 fig. dans le texte)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію «Отчетъ о поѣздкѣ въ Западный Тянь-Шань лѣтомъ 1913 года» В. Чернавина (V. Černavin. Compte-rendu d'une excursion, entreprise dans le Tian-Shan occidental en été 1913).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. Н. Вальденъ представилъ Отдѣленію свою статью «Нафталинъ какъ растворитель-сольволизаторъ бинарныхъ солей» (P. Walden. Naphtalène comme dissolvant et solvolyseur des sels binaires).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью И. П. Толмачева «Роды *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King и родственныя съ ними формы подсемейства *Orthothetinae* Waagen. (Критическій обзоръ). [I. P. Tolmačev. Sur les genres *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King et le formes voisines de la sousfamille *Orthothetinae* Waagen. (Revue critique)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью А. Н. Рябинина «Объ ископаемыхъ черепахахъ Бессарабіи» (A. N. Rĭabinin. Sur les Chelanies fossiles de Bessarabie).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академикъ Н. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью А. Д. Нацкаго «Гастероподы сентаріевыхъ глинъ Мангышлака». (A. D. Nackij. Les gasteropodes des argiles à septaria de Mangyšlak).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ, что О. О. Витрамъ изъявилъ согласіе войти въ составъ Постоянной Полярной Комиссіи.

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику А. П. Карпинскому до подписанія протокола.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Имѣю честь доложить Отдѣленію, что, согласно донесенію директора Иркутской Обсерваторіи А. В. Вознесенскаго, всѣ постройки Магнитнаго Отдѣленія Обсерваторіи на р. Зуѣ, у деревни Сухой, какъ магнитные павильоны, такъ и жилыя и хозяйственныя зданія закончены, при чемъ, благодаря хозяйственному способу веденія

постройки, удалось всѣ зданія Отдѣленія возвести въ предѣлахъ утвержденныхъ смѣтъ 1912 г., несмотря на то, что цѣны какъ на строительный матеріалъ, такъ и на рабочія руки съ тѣхъ поръ значительно поднялись.

«А. В. Вознесенскій представилъ при своемъ донесеніи планъ расположенія построекъ и фотографическіе снимки всѣхъ зданій. Изъ присланныхъ матеріаловъ видно, что всѣ работы исполнены вполнѣ хорошо и цѣлесообразно.

«Столь успѣшное и быстрое окончаніе построекъ слѣдуетъ приписать энергіи и трудамъ директора Иркутской Обсерваторіи и его ближайшихъ помощниковъ, о чемъ считаю пріятнымъ долгомъ довести до свѣдѣнія Отдѣленія».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Въ прошломъ засѣданіи Отдѣленія я имѣлъ честь представить Отдѣленію первый выпускъ перваго тома новаго изданія Николаевской Главной Физической Обсерваторіи «Геофизическій Сборникъ».

«Въ настоящее время я представляю Отдѣленію только что вышедшій второй выпускъ того же перваго тома, содержащій статьи пяти различныхъ авторовъ».

Положено передать книгу въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ А. С. Фаминцынъ читалъ:

«Честь имѣю покорнѣйше просить Отдѣленіе разрѣшить мнѣ произвести расходъ изъ суммъ Ботанической лабораторіи на перевозку и разработку коллекціи рукописей покойнаго профессора Льва Семеновича Ценковскаго, ученые труды котораго высоко цѣнятся за границей и до сихъ поръ цитируются заграничными учеными. Профессоръ Ценковскій состоялъ нѣсколько лѣтъ профессоромъ и въ Петроградскомъ Университетѣ (отъ 1854 до 1861 г.) въ бытность мою студентомъ, и я живо помню то необычайно сильное впечатлѣніе, которое вызвали его лекціи въ его слушателяхъ, въ числѣ которыхъ состоялъ и я.

«Къ сожалѣнію, разстроенное здоровье принудило его покинуть Петроградъ; онъ продолжалъ свою профессорскую дѣятельность въ Харьковѣ и Одессѣ.

«Размѣра суммы, мною испрашиваемой, опредѣлить не могу, но во всякомъ случаѣ расходъ потребуется незначительный».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить въ Правленіе и академику А. С. Фаминцыну.

Академикъ О. А. Баклундъ читалъ:

«Имѣю честь представить Императорской Академіи Наукъ списокъ географическихъ координатъ важнѣйшихъ пунктовъ Европейской Россіи, составленный согласно просьбѣ Парижскаго Бюро Долготъ, переданной Французскимъ Посольствомъ при Высочайшемъ Дворѣ черезъ посредство Министерства Иностранныхъ Дѣлъ.

«Въ дополненіе къ моему докладу, сдѣланному по этому поводу въ засѣданіи 21 мая сего года, имѣю честь сообщить нижеслѣдующее:

«Старшій астрономъ проф. О. О. Витрамъ, которому я поручилъ провѣрку, при содѣйствіи Главнаго Гидрографическаго Управленія, давшаго средства на привлеченіе двухъ помощниковъ, подвергъ полному пересмотру и провѣркѣ по первоисточникамъ координаты всѣхъ пунктовъ и составилъ новый списокъ съ указаніемъ источниковъ, изъ которыхъ почерпнуты координаты.

«Такъ какъ Военно-Топографическій Отдѣлъ Главнаго Управленія Генеральнаго Штаба только что составилъ такой же списокъ для пунктовъ въ Азіатской Россіи и препроводилъ уже его въ Министерство Иностранныхъ Дѣлъ, то г. Витрамъ ограничился пересмотромъ координатъ и выборомъ пунктовъ лишь для Европейской Россіи».

Положено отослать списокъ и присланную книгу въ Министерство Иностранныхъ Дѣлъ, отвѣтивъ согласно сообщенію академика О. А. Баклунда.

ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

IX засѣданіе 4 октября 1914 года.

Члены Отдѣленія привѣтствовали академика В. С. Иконникова, впервые принявшаго участіе въ занятіяхъ Отдѣленія.

Память усопшаго академика Ф. Ѳ. Фортунатова почтена вставаніемъ.

Черезъ акад. А. И. Соболевскаго поступилъ отчетъ о музыкально-этнографической поѣздкѣ въ Волынскую и Подольскую губерніи, совершенную А. Л. Масловымъ и М. И. Неказаченко и просьба о возмѣщеніи ихъ перерасхода въ суммѣ девяноста рублей.

Положено: отчетъ напечатать въ приложеніи къ отчету Отдѣленія за 1914 годъ, а девяносто рублей выслать дополнительно на нужды экспедиціи на имя предсѣдателя Музыкально-Этнографической Комиссіи Имп. Общества Любителей Естествознанія, Этнографіи и Антропологіи, состоящаго при Имп. Московскомъ Университетѣ, Н. А. Янчука.

Трудъ по палеографіи покойнаго профессора Е. Калужняцкаго, предназначенный для Энциклопедіи Славянской филологіи, положено печатать и просить акад. А. И. Соболевскаго его редактировать.

Въ виду окончанія печатанія собранія Сочиненій покойнаго академика Н. П. Дашкевича положено: 1) приложить къ изданію портретъ акад. Дашкевича и 2) разрѣшить высылку его вдовѣ ста экземпляровъ.

Доложено, поступившее въ копіи, слѣдующее отношеніе Министерства Народнаго Просвѣщенія на имя г. Вице-Президента Имп. Академіи Наукъ:

«Отношеніемъ отъ 10 мая сего года за № 1826 Императорская Академія Наукъ возбудила ходатайство объ отпускѣ изъ Государственнаго Казначейства въ теченіе трехъ лѣтъ по 12 400 руб. на изданіе сочиненій Н. М. Карамзина.

«По настоящему ходатайству сдѣлано было сношеніе съ Министерствомъ Финансовъ и Государственнымъ Контролемъ.

«Отзывомъ отъ 23 августа сего года Министерство Финансовъ увѣдомило, что оно затрудняется изъявить согласіе на испрошеніе средствъ для указанной надобности, такъ какъ вызываемые военными обстоятельствами чрезвычайные расходы требуютъ соблюденія крайней экономіи въ расходованіи государственныхъ средствъ на нужды, не являющіяся безусловно неотложными.

«Въ виду сего Министерство Народнаго Просвѣщенія съ своей стороны вынуждено отложить дальнѣйшее движеніе настоящаго дѣла до болѣе благопріятнаго времени. Подлинное подписалъ за Министра Народнаго Просвѣщенія Товарищъ Министра В. Шевяковъ, скрѣпилъ Директоръ Вильевъ».

Положено принять къ свѣдѣнію.

X засѣданіе 23 октября 1914 года.

На трехлѣтіе съ 1 ноября сего года членомъ Правленія отъ Отдѣленія русскаго языка и словесности избранъ акад. П. А. Котляревскій, о чемъ положено сообщить Правленію.

Присланные В. И. Тростянскимъ этнографическіе матеріалы положено передать на храненіе въ Рукописный Отдѣлъ Библіотеки и извѣстить объ этомъ г. Тростянскаго.

Положено просить проф. В. К. Поржезинскаго взять на себя наблюденіе за окончаніемъ печатанія труда акад. Ф. Ѳ. Фортунатова «Краткій очеркъ сравнительной фонетики индо-европейскихъ языковъ».

Проф. П. М. Петровскій прислалъ смѣту на изданіе путевыхъ донесеній В. И. Григоровича и копіи съ заявленій наслѣдниковъ В. И. Григоровича объ отказѣ ихъ отъ авторскихъ правъ.

Положено благодарить г. Петровскаго и просить наслѣдниковъ В. И. Григоровича подтвердить свои заявленія формальными документами.

XI засѣданіе 1 ноября 1914 года.

Управленіе Импер. Россійскаго Историческаго Музея имени Императора Александра III въ Москвѣ препроводило Отдѣленію свой Отчетъ за 1913 годъ.

Положено благодарить Управленіе Музея, а Отчетъ передать въ Библіотеку.

XII засѣданіе 15 ноября 1914 года.

Ректоръ Имп. Петроградской Духовной Академіи, епископъ Ямбургскій Анастасій обратился къ Отдѣленію съ слѣдующимъ отношеніемъ:

«Императорская Петроградская Духовная Академія, съ разрѣшенія Святѣйшаго Синода, предпринимаетъ, при посредствѣ особой Комиссіи, научное изданіе славянской Библіи. Значеніе изданія, задачи и способы его осуществленія изложены въ прилагаемой при семъ запискѣ профессора И. Е. Евсѣева. Согласно утвержденному Св. Синодомъ предположенію Академіи, Комиссія по изданію Библіи образуется изъ представителей соотвѣтствующей спеціальности изъ состава профессоровъ духовныхъ Академій, Университетовъ, а также членовъ другихъ ученыхъ и учебныхъ установленій. Въ надеждѣ на такое отзывчивое участіе представителей нашей науки Академія и взяла на себя починъ въ неотложно стоящей предъ нашей наукой и національнымъ сознаніемъ задачѣ издать научно провѣренный текстъ славянской Библіи.

«Приступая къ осуществленію указаннаго изданія, Совѣтъ Императорской Петроградской Духовной Академіи поручилъ мнѣ пригласить соотвѣтствующихъ дѣлу сотрудниковъ въ цѣляхъ образованія Комиссіи.

«Вслѣдствіе сего честь имѣю просить Императорскую Академію Наукъ оказать содѣйствіе указанному выше научному начинанію Петроградской Духовной Академіи принятіемъ участія въ трудахъ образуемой нынѣ Комиссіи по научному изданію славянской Библіи».

Положено выразить отъ имени Отдѣленія готовность всячески содѣйствовать этому полезному для русской науки труду.

ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

XIII ЗАСѢДАНІЕ 5 НОЯБРЯ 1914 ГОДА.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи представилъ для напечатанія очередной (4-й) выпускъ II тома «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи», заключающій въ себѣ слѣдующія статьи:

1) Отъ редакціи.

2) Некрологъ И. Т. Савенкова.

3) К. К. Гильзенъ. И. Г. Вознесенскій, старшій сотрудникъ академическихъ музеевъ. Очеркъ жизни и дѣятельности. (Къ столѣтію дня его рожденія). Съ портретомъ.

4) С. М. Широкогоровъ. Задачи сибирской антропологіи.

5) Б. Э. Петри. Неолитическія находки на Байкалѣ. (Предварительное сообщеніе о раскопкахъ стоянки «Уланъ-Хада»).

6) А. И. Ивановъ. Изъ матеріаловъ по китайской религіи. I. Богъ богатства. II. Синтетическая иконографія. Съ 2 рис.

7) С. Д. Майнагашевъ. Жертвоприношеніе небу у бельтировъ. Съ рис.

8) К. З. Яцута. 1. Къ вопросу о техникѣ изученія профиля череповъ. 2. О теменной кости гигантскихъ размѣровъ. Съ 2 рис., 10 черт. и 1 табл.

9) М. А. Филаретова-Кржевская. Къ статистикѣ нахожденія блоковаго шипа (spina trochlearis) въ глазницахъ различныхъ череповъ. Съ 1 рис.

10) К. К. Гильзенъ. Смычковый музыкальный инструментъ у араукановъ. (Изъ матеріаловъ по отдѣлу Южной Америки). Съ 1 рис.

11) Гудмундъ Хаттъ. Искусственное формованіе головы ребенка у скандинавскихъ лапландцевъ.

12) Л. Я. Штернбергъ. Культъ близнецовъ у гиляковъ въ связи съ генезисомъ его вообще. Съ рис.

13) И. Шуховъ. Отчетъ о командировкѣ къ казымскимъ остякамъ. Съ 1 картой.

14) А. И. Ивановъ. Изъ музейныхъ матеріаловъ по быту китайцевъ. Головные уборы китайскихъ невѣстъ.

15) П. П. Зарубинъ. Обувь горныхъ таджиковъ. Съ рис.

16) К. В. Щенниковъ. Мѣры протяженія у киргизовъ.

17) Е. Л. Петри. Изъ уникумовъ Музея въ отдѣлѣ Океаніи. Двѣ дощечки съ письменами съ о-ва Пасхи.

18) Изъ хроники Музея: 1. Изъ годового отчета Музея. 2. К. З. Яцута. Антропологическій Отдѣлъ Музея за послѣдніе годы. 3. Е. М. Романова. Библіотека Музея, ея основаніе и ростъ за 11 лѣтъ.

19) Библіографическія замѣтки (К. К. Гильзенъ о книгѣ G. Hatt'a Arktiske Skinddragter i Eurasien og Amerika, и др.).

20) Мелкія замѣтки.

Смѣта по изготовленію рисунковъ будетъ представлена въ слѣдующемъ засѣданіи.

Положено печатать въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи», о чемъ сообщить Директору Музея и въ Типографію.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«До сихъ поръ я не могъ закончить печатанія Сборника матеріаловъ, касающихся исторіи Невы и Ніеншанца, собранныхъ А. І. Гиппингомъ, такъ какъ листъ 17 вышеназваннаго изданія, почти цѣликомъ отпечатаннаго подъ наблюденіемъ А. А. Куника, не могъ быть найденъ. Въ настоящее время, при разборѣ бумагъ покойнаго академика, мнѣ, наконецъ, попался и недостающій 17 листъ, по словамъ г. Немирова, будто-бы уничтоженный «по распоряженію А. А. Куника вслѣдствіе какой-то ошибки, такъ и оставшейся неисправленною». Хотя часть документовъ (въ числѣ 27 номеровъ) теперь уже въ лучшемъ видѣ напечатана въ приложеніи къ извѣстному сочиненію Бонсдорфа о Ніеншанцѣ, однако, сборникъ А. І. Гиппинга все же содержитъ до 67 номеровъ, частью напечатанныхъ по рукописямъ, частью по малодоступнымъ изданіямъ, а потому я считалъ бы не безполезнымъ: 1) напечатать листъ 17; 2) допечатать № 67 по сдѣланной изъ Сборника Бунге копіи; 3) припечатать оглавленіе ко всему Сборнику. Вышеозначенные матеріалы могутъ быть мною доставлены въ Типографію Академіи въ ближайшее время».

Разрѣшено, о чемъ положено увѣдомить академика А. С. Лаппо-Данилевскаго и Типографію Академіи.

Академикъ Н. Я. Марръ доложилъ Отдѣленію свою статью: «Яфетическіе элементы въ языкахъ Арменіи. VIII» (N. J. Marr. Les éléments japhétiques dans les langues de l'Arménie. VIII).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«А. Г. Шанидзе, своевременно напечатавшій въ «Извѣстіяхъ» (1913, стр. 1069—1074) предварительный «Отчетъ о лѣтней командировкѣ 1913 г. въ Душетскій и Тіонетскій уѣзды Тифлисской губерніи для изученія грузинскихъ говоровъ», успѣлъ обработать весь собранный имъ богатый діалектическій матеріалъ. Сначала предполагается издать часть съ текстами по всѣмъ обслѣдованнымъ говорамъ — хевсурскому, хевскому, тушинскому, ишавскому, мтіульскому и гудамакарскому. Въ настоящій моментъ я представляю изъ труда А. К. Шанидзе тексты по говорамъ хевсурскому, хевскому и тушинскому, всего въ 281 листъ обыкновенной

тетради, для напечатанія подъ заглавіемъ: «Горскіе говоры грузинскаго языка» въ «Матеріалахъ по яфетическому языкознанію». Книга будетъ печататься въ обычномъ для этой серіи количествѣ экземпляровъ, при чемъ я прошу Конференцію 50 или 75 изъ этого числа печатать безъ пропуска лингвистически интересныхъ, но въ печати неудобныхъ словъ и выраженій, которыя въ остальныхъ экземплярахъ будутъ замѣнены многоточіями. Корректуру посылать автору».

Положено напечатать въ видѣ отдѣльнаго выпуска въ «Матеріалахъ по яфетическому языкознанію».

Академикъ В. В. Радловъ, во исполненіе постановленія Отдѣленія (1912. VI. 144 и прил. I) читалъ записку Комиссіи, избранной Отдѣленіемъ, по вопросу о желательности изданія Академіею ряда капитальныхъ работъ, имѣющихъ цѣлью облегчить и упрочить дальнѣйшее изслѣдованіе личности и эпохи Императора Петра Великаго.

Положено записку Комиссіи напечатать въ приложеніи къ настоящему протоколу и имѣть сужденіе въ одномъ изъ слѣдующихъ засѣданій.

Академикъ К. Г. Залеманъ читалъ:

«Нуждаясь при своихъ работахъ по каталогизаціи мусульманскихъ рукописей Азіатскаго Музея въ справкахъ и выпискахъ по персидской рукописи Императорской Публичной Библіотеки Кулліяти Низа́ри (كلّيات حكيم نزارى по каталогу Дорна, стр. 365, № CDXV), имѣю честь просить Отдѣленіе снестись съ директоромъ названной библіотеки о препровожденіи означенной рукописи для моего пользованія въ Азіатскій Музей, срокомъ на три мѣсяца».

Положено выписать означенную рукопись до подписанія протокола.

Директоръ Азіатскаго Музея доложилъ, что Азіатскій Музей за послѣднее время обогатился слѣдующими приношеніями:

«a) изъ наслѣдства покойнаго академика Ф. О. Фортунатова:

1) четыре тетради съ выписками изъ санскритскихъ рукописей Bibliothèque Nationale въ Парижѣ и Берлинской Королевской Библіотеки.

2) Санскритская грамматика, составленная Н. Петровымъ. 1-й выпускъ Москва 1865. 4° min. (литогр.).

«b) отъ Русскаго Комитета для изученія Средней и Восточной Азіи:

3) 36 монгольскихъ и калмыцкихъ рукописей (при отношеніи отъ 3 ноября 1914 г. за № 341). Списокъ напечатанъ въ отчетѣ Б. Владимірцова о командировкѣ къ бантамъ Кобдоскаго округа, см. Извѣстія Комитета. Серія II, № 1, стр. 103, но № 19—21 не доставлены въ Музей.

4) три печатныхъ брошюры.

«Всѣ эти книги внесены въ Инвентарь текущаго года за № 2317 сл.».
Положено благодарить жертвователей.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Работы по составленію указателя именъ географическихъ къ I тому Сборника грамотъ бывшей Коллегіи Экономіи весьма облегчились бы, если бы редакторъ Сборника имѣлъ подъ руками «Писцовую Книгу по Архангельску и Холмогорамъ 7130—7132 гг. письма и мѣры Мирона Вельяминова» (№ 9), хранимую въ Московскомъ Архивѣ Министерства Юстиціи. А потому я и просилъ бы выписать эту книгу изъ вышеназваннаго Архива въ Рукописное Отдѣленіе Библіотеки Императорской Академіи Наукъ срокомъ на три мѣсяца».

Положено выписать означенную книгу до подписанія протокола.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи просилъ распоряженія Отдѣленія на высылку изъ общихъ суммъ Музея 600 руб. на пріобрѣтеніе предметовъ по этнографіи Кореи І. О. Конраду, который командированъ въ Корею Русскимъ Комитетомъ для изученія Средней и Восточной Азіи и съ согласія Комитета принялъ на себя порученіе Музея собрать для послѣдняго полную коллекцію по быту, религіи и искусству корейцевъ.

Положено сообщить въ Правленіе для исполненія.

XIV засѣданіе 19 ноября 1914 года.

И. о. Непремѣннаго Секретаря напомнилъ Отдѣленію, что съ отъѣздомъ академика С. Ѳ. Ольденбурга никому не было поручено редактированіе «Bibliotheca Buddhica».

Положено просить академика К. Г. Залемана временно, до возвращенія С. Ѳ. Ольденбурга, замѣнять редактора «Bibliotheca Buddhica», о чемъ увѣдомить Типографію Академіи и академика К. Г. Залемана.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ провѣренную Управляющимъ Типографіей Академіи Наукъ, присланную архимандритомъ Тирайромъ смѣту Эчміадзинской Типографіи отъ 23 октября с. г. за № 230 на 3042 руб. 80 коп. за печатаніе въ количествѣ 700 экземпляровъ «Каталога армянскихъ рукописей» архимандрита Тирайра и на 1023 руб. 45 коп. за печатаніе въ томъ же количествѣ экземпляровъ «Собранія стихотвореній средневѣкового армянскаго поэта Фрика».

Положено смѣту утвердить, разрѣшивъ печатаніе обоихъ сочиненій въ количествѣ 450 экземпляровъ, о чемъ увѣдомить архимандрита Тирайра и имѣть въ виду эти труды при обсужденіи смѣты на 1915 годъ.

Во исполненіе постановленія ИФ. Отдѣленія состоялось сужденіе по вопросу о редактированіи «Византійскаго Временника». Академикъ Ѳ. И. Успенскій изъ-

явилъ согласіе на принятіе обязанностей перваго редактора этого журнала на условіяхъ, опредѣленныхъ постановленіями Конференціи.

Положено утвердить въ должности перваго редактора «Византійскаго Временника» академика Ѳ. И. Успенскаго, о чемъ увѣдомить Правленіе Академіи и профессора В. Э. Регеля.

Академикъ К. Г. Залеманъ доложилъ, что при печатаніи китайскихъ текстовъ въ Типографіи Академіи часто являются затрудненія, вызываемыя отсутствіемъ достаточно опытнаго наборщика, знающаго китайскій языкъ.

Положено просить академика К. Г. Залемана принять на себя хлопоты по подысканію наборщика, опытнаго въ наборѣ китайскихъ текстовъ.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«И. И. Любименко, уже напечатавшая нѣсколько научно-историческихъ трудовъ, занимается въ настоящее время изученіемъ «Исторіи торговыхъ сношеній Россіи съ Англіей въ XVII и XVIII вв.», для чего нуждается въ ознакомленіи съ рукописями Государственнаго Архива Министерства Иностранныхъ Дѣлъ. Желательно было бы, чтобы Академія ходатайствовала о допущеніи И. И. Любименко къ занятіямъ въ вышеназванномъ Архивѣ, къ снятію копій и проч.».

Положено возбудить соотвѣтствующее ходатайство до подписанія протокола.

XV ЗАСѢДАНІЕ 3 ДЕКАБРЯ 1914 ГОДА.

Канцелярія Его Святѣйшества Верховнаго патріарха католикоса всѣхъ армянъ отношеніемъ отъ 19 ноября за № 1762 сообщила:

«Вслѣдствіе письма Академіи Наукъ отъ 24 мая 1910 года за № 1755, Канцелярія Его Святѣйшества выслала 20 августа того же года рукописи Эчміадзинской Монастырской библіотеки по каталогу Карсянца № 2353, № 2316 и № 2329, о полученіи которыхъ Академія увѣдомила отношеніемъ отъ 2 октября за № 2483.

«Нынѣ Канцелярія Его Святѣйшества проситъ возвратить вышеупомянутыя рукописи для передачи Эчміадзинской библіотекѣ».

Положено рукописи возвратить.

Епископъ Гурійско-Мингрельскій отношеніемъ отъ 22 ноября 1914 г. за № 4905 въ отвѣтъ на отношеніе отъ 29 сентября с. г. за № 3329 сообщилъ, что, «къ прискорбію, военныя обстоятельства не позволяютъ исполнить почтенную просьбу Академіи о высылкѣ ей рукописи съ грузинскимъ житіемъ Максима Исповѣдника, хранящейся въ Мартвильскомъ монастырѣ».

Положено увѣдомить академика Н. Я. Марра.

Иванъ Типисевъ (Турчасово Арханг. губ., М. Городокъ) прислалъ въ Академію старинныя рукописи и свитки съ дѣдовской сумкой и заговоры, всего 12 штукъ, прося Канцелярію Конференціи извѣстить его, что онѣ будутъ стоить

и составляютъ ли интересъ для науки. Въ препроводительной бумагѣ Типисевъ пишетъ: «Я желалъ бы знать содержаніе прошенія Царю Михаилу Ѳедоровичу.

«За отлучкой съ мѣста не успѣлъ раньше эти бумаги прислать. Въ 1912 году какой-то торговецъ иконами Владимірской губ. Иванъ Тамановъ предлагалъ 35 руб.; онъ здѣсь покупалъ старыя иконы и рукописныя письма.

«Наказъ — память земскому старостѣ Попову я читалъ.

«Есть еще у меня переписанныя двѣ копіи, одна изъ нихъ говоритъ о томъ, чтобы выслать въ 1715 году 110 человѣкъ для постройки Петербурга отъ насъ, а другая челобитная просьба проситъ разрѣшенія въ Архіерейскомъ Градѣ о постройкѣ церкви взамѣнъ сгорѣвшей въ 1731 году въ здѣшнемъ приходѣ».

Положено передать академикамъ М. А. Дьяконову и А. С. Лаппо-Данилевскому съ просьбой сообщить заключеніе.

Академикъ К. Г. Залеманъ представилъ для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи работу члена-корреспондента О. Э. Лемма подъ заглавіемъ: «Koptische Miscellen» CXLV—CXLVIII.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ Академіи».

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Въ рядѣ вспомогательныхъ при работѣ брошюръ, намѣченныхъ къ изданію образованною мною Комиссіею по составленію академическаго грузинскаго словаря, по образцу первой, уже напечатанной, «О написаніи сложныхъ словъ и раскрытіи титла (къ руководству для издателей древне-грузинскихъ текстовъ)», подготовлены къ напечатанію двѣ записки: одна — «О примѣненіи знаковъ препинанія въ древне-грузинскихъ текстахъ», работа приватъ-доцента И. А. Джавахова; другая — «Программа для собиранія матеріаловъ по нарѣчіямъ и говорамъ грузинскаго, мингрельскаго, лазскаго и сванскаго языковъ», совмѣстная работа моя, І. А. Кипшидзе и А. І. Шанидзе. Разсмотрѣнныя въ словарной Комиссіи объ записки, каждая приблизительно въ печатный листъ съ небольшимъ, на дняхъ будутъ готовы для набора, и я прошу Конференцію разрѣшить мнѣ сдать ихъ въ нашу Типографію, не откладывая до января, для напечатанія въ числѣ 150 экземпляровъ. Такъ какъ такія мелкія отдѣльныя брошюры служебнаго назначенія могутъ затеряться въ числѣ академическихъ изданій, желательно снабдить ихъ нумераціею по мѣрѣ выхода, отнеся сюда и изданный «Списокъ армянскихъ лигатуръ». Это посодѣйствуетъ и тому, чтобы слѣдить за своевременнымъ поступленіемъ ихъ въ Азіатскій Музей. Очередные выпуски получатъ №№ 3 и 4».

Разрѣшено печатать объ брошюры въ количествѣ 100 экземпляровъ, о чемъ сообщить въ Типографію для исполненія.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Одинъ изъ моихъ сотрудниковъ по изслѣдованію абхазскаго языка Н. С. Джанашія, во исполненіе даннаго ему порученія, прислалъ «Матеріалы по этнографіи

абхазовъ». Присланная часть — «Религіозныя вѣрованія абхазовъ» — представляетъ особый интересъ потому, что въ нихъ впервые получаемъ записи матеріаловъ одной строго опредѣленной мѣстности, именно сел. Адзюбжа въ южной Абхазіи (Abjwā). Работу я предполагаю напечатать въ одномъ изъ ближайшихъ выпусковъ «Христіанскаго Востока».

Положено напечатать въ «Христіанскомъ Востокѣ».

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Для выясненія болѣе удобнаго шрифта, равно размѣра изданія при печатаніи лексикографическихъ матеріаловъ изъ поѣздки І. А. Орбели въ Турцію требуется набрать по одной пробной страницѣ Курдско-русскаго и Русско-курдскаго словарей мокюсскаго нарѣчія, и я прошу Конференцію разрѣшить нашей Типографіи исполненіе этой работы».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить въ Типографію для исполненія.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Имѣю честь донести, что командированному Отдѣленіемъ въ Туркестанскій край А. А. Валидову удалось пріобрѣсти для Азіатскаго Музея 21 рукопись на персидскомъ, тюркскомъ и арабскомъ языкахъ, содержащія сочиненія, бо́льшая часть которыхъ еще не была представлена въ нашемъ собраніи. Подробный списокъ будетъ представленъ по окончаніи описанія этихъ рукописей, которымъ я занятъ въ настоящее время. Онѣ внесены въ Инвентарь Музея за №№ 2465—2485».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Въ засѣданіи ИФ. Отдѣленія 12 февраля с. г. С. О. Ольденбу́ргъ представилъ къ оплатѣ счетъ на сдѣланную по заказу Академіи копію санскритской рукописи Nyâyâvatâravṛtti. Нынѣ имѣю честь донести, что означенная копія поступила въ Азіатскій Музей и внесена въ Инвентарь с. г. за № 2585».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Азіатскаго Музея доложилъ, что персидская рукопись ترجمهٔ کتاب تنگلوشای بابلی (Ms. or. 643[a]), высланная въ іюнѣ мѣсяцѣ 1913 г. въ Гамбургскую Публичную Библіотеку для занятій Dr. E. Gräfe, при чемъ срокъ пользованія былъ нѣсколько разъ продленъ, нынѣ возвращена въ Азіатскій Музей.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій представилъ отчетъ завѣдующаго фондомъ Карлеберга въ Копенгагенѣ профессора К. Эрслева (Kr. Erslev) о ходѣ подготовительныхъ работъ за истекшій годъ по изданію таблицъ таможенныхъ сборовъ, которые взимались съ торговыхъ судовъ, проходившихъ черезъ Зундъ и Бельтъ въ 1661 — 1800 г. (Tabeller over Skibsfart og Varetransport gennem Øresund). Снятіе копіи съ этихъ бумагъ продолжалось, причемъ списаны данныя, касаю-

щіяся Зунда за 1677—1699 (1693, 1698 и 1699 годы, впрочемъ, не вполнѣ закончены) и за 1737 и 1741 г., а также данныя, касающіяся Бельта за 1736—1737, 1739 и 1740—1741, всего о 82193 лоцманахъ, въ теченіе 2115,75 часовъ. Свѣдѣнія о судахъ, проходившихъ черезъ Бельтъ, главнымъ образомъ въ Норвегію, оказываются болѣе разнообразными, чѣмъ аналогичныя свѣдѣнія о Зундѣ, почему и потребовали сравнительно большаго времени для ихъ обработки. Приведеніе всѣхъ этихъ матеріаловъ въ порядокъ также велось согласно прежнему плану, причемъ числовыя показанія подсчитывались по мѣсяцамъ для внесенія ихъ въ списки кораблей и провозимыхъ товаровъ (всего 90 000 лоцмановъ за 1666 — 1686, 1688 — 1690 и 1694 г.) и располагались на таблицахъ (всего около 62000 кораблей за 1666—1684 и 1689 г.); впрочемъ, таблицы товаровъ изготовлены лишь за 1661—1664 г., такъ какъ оказалось болѣе цѣлесообразнымъ теперь же приступить къ составленію полныхъ вѣдомостей всѣхъ товаровъ за 1670 и 1680 г., что̀ отчасти уже исполнено, а затѣмъ продолжать прерванную работу по таблицамъ слѣдующихъ за 1664-мъ годовъ.

Вообще, вышеуказанныя работы заняли, кромѣ времени, употребленнаго редакціей изданія на наблюденіе и контроль; всего до 2657,5 часовъ въ Архивѣ и 2415 часовъ въ Бюро.

Характеръ матеріала за этотъ періодъ нѣсколько иной, чѣмъ предшествующаго: показанія о шведскихъ грузахъ до 1720 года отсутствуютъ, но уже съ 1668 года начинаютъ попадаться свѣдѣнія о мѣстѣ назначенія судовъ, настолько возрастающія съ 1670 года, что они поддаются размѣщенію на таблицы, составленіе которыхъ, разумѣется, значительно осложняется.

Въ виду вышеизложеннаго желательно было бы, согласно напоминанію профессора К. Эрслева, сдѣлать слѣдуемый за 1915 годъ взносъ въ «Carlsberg Fondet» на производство дальнѣйшихъ работъ по изданію названныхъ таблицъ, въ размѣрѣ одной тысячи (1000) марокъ изъ суммъ на международныя предпріятія.

Положено сдѣлать вышеозначенный взносъ изъ суммъ по Международному Союзу Академій, о чемъ сообщить въ Правленіе для исполненія.

Академикъ М. А. Дьяконовъ читалъ:

«Изданіе Докладовъ и Приговоровъ Сената пріостановилось на VI томѣ (1716, январь—іюнь) за отсутствіемъ лица, готоваго принять на себя подготовку матеріала и проживающаго въ Москвѣ, гдѣ хранится главный матеріалъ. Нынѣ профессоръ Филипповъ изъявилъ готовность взять на себя веденіе этого дѣла. Такъ какъ это изданіе могло бы занять видное мѣсто рядомъ съ изданіемъ Писемъ и Бумагъ Петра Великаго въ виду предстоящаго юбилея Академіи, то не признаетъ ли Отдѣленіе возможнымъ просить профессора А. П. Филиппова представить свои соображенія о планѣ и порядкѣ изданія и для ускоренія дѣла поручить рѣшеніе этого дѣла и руководство имъ Исторической Комиссіи. Что касается средствъ на это изданіе, то временно покрывать издержки возможно было бы изъ суммы на изданія по русской

исторіи. Окончательныя же финансовыя соображенія можно было бы представить ко времени испрошенія средствъ на юбилейныя изданія Академіи.

Положено одобрить и сообщить въ Постоянную Историческую Комиссію и въ Правленіе Академіи для зависящихъ распоряженій.

Академикъ М. А. Дьяконовъ представилъ отчетъ профессора И. И. Лаппо о научной командировкѣ его въ Варшаву и Кіевъ для изученія изданій Литовскаго Статута 1588 г.

Положено принять къ свѣдѣнію, а отчетъ И. И. Лаппо пріобщить къ дѣламъ.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Магистръ грузинской филологіи І. А. Кипшидзе, помимо постояннаго сотрудничества въ корректированіи издаваемыхъ нами грузинскихъ текстовъ и работъ по грузиновѣдѣнію въ «Христіанскомъ Востокѣ» и Bibliotheca Armeno-Georgica, оказываетъ существенное содѣйствіе въ работахъ образованной мною Комиссіи по подготовленію академическаго грузинскаго словаря; кромѣ того, онъ работаетъ надъ порученнымъ ему Академіею изданіемъ Словаря Савы-Сулхана Орбеліани и взялся за составленіе обратнаго русско-мингрело-чанскаго словаря, общаго, къ моей работѣ о чанскомъ языкѣ и къ собственной — о мингрельскомъ, появившихся въ нашей серіи «Матеріалы по яфетическому языкознанію». Въ виду такой разносторонней помощи, оказываемой намъ І. А. Кипшидзе, я прошу Конференцію продолжить выдаваемое ему вознагражденіе по 50 руб. въ мѣсяцъ и, во избѣжаніе перерыва, не отказать утвердить это предложеніе въ семъ декабрьскомъ засѣданіи по примѣру прошлаго года».

Положено выдавать І. А. Кипшидзе по 50 рублей въ мѣсяцъ съ отнесеніемъ вызываемаго этимъ расхода на суммы, ассигнуемыя на изданія ИФ. Отдѣленія по смѣтѣ 1915 года, о чемъ сообщить въ Правленіе для зависящихъ распоряженій и включить въ смѣту 1915 г.

Директоръ II Отдѣленія Библіотеки академикъ К. Г. Залеманъ читалъ:

«Такъ какъ я, къ сожалѣнію, не могъ присутствовать въ послѣднемъ Общемъ Собраніи этого года, то имѣю честь обратиться въ Отдѣленіе съ просьбою командировать меня въ Швецію на время рождественскихъ каникулъ взамѣнъ данной мнѣ на лѣтнее время командировки, которой нельзя было воспользоваться. Цѣль этой поѣздки состоитъ въ томъ, чтобы завязать личныя сношенія съ шведскими книгопродавцами для возстановленія возможности получать для академической Библіотеки заграничныя, въ особенности періодическія изданія. При этомъ считаю долгомъ предупредить, что условія наврядъ ли будутъ выгоднѣе нынѣшнихъ, но въ виду временныхъ обстоятельствъ настоящаго времени необходимо мириться съ нѣсколько большими расходами».

Положено командировать академика К. Г. Залемана въ Швецію, срокомъ съ 15 декабря с. г. на одинъ мѣсяцъ, съ выдачею ему 400 руб. изъ средствъ по Между-

народному Союзу Академій, ассигнованныхъ ему Общимъ Собраніемъ, но не взятыхъ имъ, о чемъ сообщить въ Правленіе для зависящихъ распоряженій.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Г. А. Гапанцянъ въ письмѣ отъ 29 ноября изъ села Аштаракъ (Эрив. губ.) выражаетъ готовность представить изслѣдованіе аштаракскаго говора армянскаго языка. Въ первую голову онъ хочетъ привести въ порядокъ, снабдивъ русскимъ переводомъ, собранныя имъ въ очень большомъ количествѣ слова и выраженія нязваннаго, родного ему говора. Въ отношеніи текста и грамматическихъ замѣтокъ онъ предполагаетъ руководствоваться данными ему мною общими указаніями.

«Съ своей стороны я прошу разрѣшенія Конференціи вручить Г. А. Гапанцяну указанную діалектологическую работу, постановивъ выслать ему для ея исполненія 200 руб., согласно предположенію Комиссіи по присужденію пособій А. М. Кожевникова, утвержденному Отдѣленіемъ 19 ноября».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику Н. Я. Марру и въ Правленіе Академіи для зависящихъ распоряженій.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Считая весьма полезнымъ для ввѣреннаго мнѣ Музея, чтобы среди его ученаго персонала числился также спеціалистъ по армяно-грузинской филологіи, столь обильно представленной въ нашихъ коллекціяхъ, я пригласилъ принять на себя завѣдываніе этимъ отдѣломъ Ашхаръ-Бека Андреевича Лорисъ-Калантара, окончившаго курсъ на восточномъ факультетѣ здѣшняго Университета, и имѣю честь просить Отдѣленіе не отказать въ баллотировкѣ его на должность сверхштатнаго младшаго ученаго хранителя Азіатскаго Музея».

Положено произвести выборы А. А. Лорисъ-Калантара въ настоящемъ засѣданіи.

Произведенною баллотировкою А. А. Лорисъ-Калантаръ оказался избраннымъ единогласно, о чемъ положено сообщить въ Правленіе для зависящихъ распоряженій и директору Азіатскаго Музея.

Приложеніе къ протоколу XIII засѣданія Историко-Филологическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 5 ноября 1914 года.

Докладъ Комиссіи, образованной для выработки плана библіографіи о жизни и царствованіи императора Петра Великаго.

Комиссія въ составѣ академиковъ В. В. Радлова, А. С. Лаппо-Даниловскаго и М. А. Дьяконова, избранная для обсужденія доложенной въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 21 марта 1912 года записки Е. Ф. Шмурло (1912. VI. 144 и прил. I) о желательности изданія Императорскою Академіею Наукъ ряда капитальныхъ работъ, имѣющихъ цѣлью облегчить и упрочить дальнѣйшее изслѣдованіе личности и эпохи Императора Петра Великаго, послѣ предварительныхъ сношеній съ авторомъ записки, пришла въ засѣданіи своемъ 5 февраля 1914 года, при участіи Е. Ф. Шмурло, къ нижеслѣдующимъ заключеніямъ.

Комиссія не считаетъ возможнымъ приступить теперь же къ осуществленію, въ полномъ объемѣ, плана, намѣченнаго въ запискѣ; она полагаетъ, что пока можно было бы ограничиться составленіемъ полной библіографіи, полнаго перечня всего напечатаннаго о Петрѣ Великомъ и о его царствованіи, что̀, въ свою очередь, явилось бы до извѣстной степени дальнѣйшимъ развитіемъ работы, нѣкогда предпринятой покойнымъ академикомъ А. А. Куникомъ. Перечень этотъ долженъ быть, по возможности, исчерпывающимъ, и въ него должны войти изданія, касающіяся личности и дѣятельности Петра Великаго.

Осуществленіе такой библіографіи требуетъ многихъ лѣтъ работы, и одному лицу окажется непосильнымъ. Библіографическіе труды, конечно, могутъ служить только пособіемъ, отнюдь не источникомъ, и библіографическое описаніе даннаго сочиненія должно составляться на основаніи лишь непосредственнаго знакомства съ самимъ сочиненіемъ. Придется пересмотрѣть не только книги (отдѣльныя сочиненія), но и разные сборники, серіи изданій, выходившихъ выпусками; журналы періодическіе какъ общаго характера, такъ и спеціальные; всю серію вѣдомостей «губернскихъ» и «епархіальныхъ», собранія правительственныхъ актовъ, переписку частныхъ и правительственныхъ лицъ и т. п. Къ тому же, если въ титулѣ сочиненія нѣтъ прямыхъ и ясныхъ указаній на его содержаніе, то о послѣднемъ необходимо будетъ дать надлежащее представленіе; если къ сочиненію приложены документы, то такіе документы должны быть указаны въ общихъ чертахъ и т. п.

Въ виду сказаннаго Комиссія полагаетъ поручить веденіе работъ лицу, спеціально занимающемуся исторіей Петра Великаго, а именно Е. Ф. Шмурло, и привлечь, кромѣ того, по крайней мѣрѣ двухъ постоянныхъ помощниковъ, которые могли бы работать подъ его руководствомъ. Лишь при такихъ условіяхъ можно было бы разсчитывать закончить трудъ въ теченіе 10—11 лѣтъ, что остаются до двухсотлѣтія основанія Академіи и двухсотлѣтія смерти Императора Петра Великаго.

Такъ какъ предстоящая работа отнюдь не будетъ однимъ простымъ повтореніемъ заглавій книгъ или статей, то къ вышеупомянутымъ двумъ постояннымъ работникамъ придется предъявить требованія, превышающія тѣ, какія предъявляются обыкновенному переписчику: кромѣ простой грамотности и добросовѣстности въ исполненіи принятой на себя обязанности, они должны обладать еще извѣстнымъ образовательнымъ цензомъ, а потому вознагражденіе за ихъ трудъ едва ли можно опредѣлить ниже 50 руб. ежемѣсячныхъ каждому, что повлечетъ расходы въ 1 200 рублей ежегодно, а въ теченіе 10 лѣтъ всего 12 000 рублей.

Канцелярскіе расходы, главнымъ образомъ бумага (карточки или листки по установленной формѣ), картонки или папки для ихъ храненія и т. п., потребуютъ около 200 руб. въ годъ, всего 2 000 рублей.

Какъ ни богаты въ Петроградѣ (гдѣ будетъ производиться составленіе библіографіи) книжныя хранилища Императорской Академіи Наукъ и Императорской Публичной Библіотеки, все же, вѣроятно, явится надобность побывать въ Москвѣ, Кіевѣ, Вильнѣ, а, можетъ быть, даже и во Львовѣ, чтобы съ помощью тамошнихъ библіотекъ пополнить недостающее — на это можетъ пойти приблизительно 2 000 рублей.

Такимъ образомъ, расходъ на приготовленіе вышеозначеннаго труда къ печати дойдетъ до 16 000 рублей.

Кромѣ того, расходы по печатанію, предполагая, что размѣры проектируемой библіографіи вырастутъ до 6 томовъ, при чемъ томъ въ 30 листовъ, по 40 руб. за листъ, обойдется 1 200 руб., составятъ 7 200 рублей.

Слѣдовательно, на общій расходъ по приготовленію библіографіи, касающейся Петра Великаго и его царствованія, и по ея изданію потребуется не менѣе 23 200 рублей.

Въ виду вышесказаннаго Комиссія считала бы желательнымъ, при первой возможности, возбудить ходатайство объ ассигнованіи означенной суммы въ двадцать три тысячи двѣсти (23 200) рублей въ законодательномъ порядкѣ для составленія и напечатанія библіографическаго обозрѣнія всѣхъ изданій, касающихся жизни и царствованія Императора Петра Великаго и вышедшихъ до 1925 года.

В. Радловъ.
А. Лаппо-Данилевскій.
М. Дьяконовъ.

5. X. 1914.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Докладъ о настоящемъ положеніи полярной экспедиціи Свердрупа и Вилькицкаго.

Князя Б. Б. Голицына.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 февраля 1915 г.).

Въ качествѣ замѣстителя Предсѣдателя организуемой новой Академической Полярной Комиссіи, имѣю честь представить Отдѣленію копіи слѣдующихъ четырехъ депешъ Свердрупа и Вилькицкаго, полученныхъ по радіо-телеграфу черезъ Югорскій Шаръ:

№ 1.

ТЕЛЕГРАММА (РАДІО).

Петроградъ Гидрографія

Изъ Югорскаго Шара судна «Эклипсъ».

Подана 6-го января въ 11 ч. пополудни.

Встрѣтивъ не поломанный ледъ «Эклипсъ» сталъ на зимовку заливѣ широта семьдесятъ пять градусовъ сорокъ пять минутъ долгота девяносто два градуса точка Имѣю телеграфную связь съ «Таймыромъ» и «Вайгачемъ» зимующими Таймыръ широта семьдесятъ шесть градусовъ сорокъ минутъ долгота сто градусовъ двадцать минутъ Вайгачъ семнадцати миляхъ на Нордъ-Нордъ Вестъ отъ Таймыра точка На Таймырѣ давленіемъ льда сломана часть шпангоутовъ повреждены переборки точка На всѣхъ судахъ всѣ здоровы № 1 Подписалъ: Свердрупъ.

№ 2.

ТЕЛЕГРАММА (РАДІО).

Петроградъ Минмор. Гидрографія

Изъ Югорскаго Шара транспорта «Таймыръ» № 276.

Подана 9-го января въ 12 ч. 5 м. пополудни.

Пройдя Челюскинъ встрѣтилъ непроходимые льды. Оба транспорта замерзли къ сѣверу отъ полуострова Короля Оскара, широта Таймыра около 76 градусовъ 40 минутъ долгота около 100 градусовъ 20 минутъ.

Вайгачъ западнѣе миль на 15. Надѣемся черезъ Свердрупа продолжать связь. Въ мартѣ переведу часть офицеровъ и половину команды на «Эклипсъ» Прошу прислать Свердрупу для меня оленей, чтобы облегчить перевозку людей и лѣтомъ выслать Свердрупу тоннъ 400 угля. Разсчитываемъ сберечь уголь на 2 или 3 недѣли навигаціи. Оленей хотѣлъ бы оставить около кораблей до осени. Здоровье всѣхъ вполнѣ хорошо № 276. Подписалъ Вилькицкій.

№ 3.

ТЕЛЕГРАММА (РАДІО).

Петроградъ Минмор. Гидрографія

Изъ Югорскаго Шара транспорта «Таймыръ» № 277.

Подана 9-го января въ 12 ч. 9 м. пополудни.

Челюскинъ прошли 20-го августа. Въ борьбѣ со льдами оба транспорта поломали лопасти, помяли борта. На «Таймырѣ» сломана часть шпангоутовъ, повреждены переборки. Считаю положеніе транспортовъ безопаснымъ до весеннихъ взломовъ льда. Транспорты медленно дрейфуютъ со льдами. Провизіи хватитъ на годъ. Лѣтомъ постараюсь плыть навстрѣчу Свердрупу, а если ледъ не позволитъ, не хватитъ угля, укрыть корабли въ безопасномъ мѣстѣ. Земля Императора Николая II тянется до широты 77 градусовъ 50 минуть, долготы 99 градусовъ Открыли островъ близъ Беннета въ широтѣ 76 градусовъ 10 минутъ, долготѣ 153 градуса, величиной и видомъ похожъ на Беннетъ № 277. Подписалъ: Вилькицкій.

№ 4.

ТЕЛЕГРАММА (РАДІО).

Петроградъ Гидрографія

Изъ Югорскаго Шара судна «Эклипсъ»

Подана 9-го января въ 2 ч. 16 м. пополудни.

Изъ Карскихъ воротъ пытались пройти прямо къ острову Бѣлому, встрѣтили непроходимый ледъ, пришлось уклониться къ югу и спуститься къ устью Кары, откуда среди плавающаго льда перешли къ Маре Сале и шли по краю льда точка Отъ Моржоваго до порта Диксона льда не видѣли точка Въ 25 миляхъ къ Осту отъ порта Диксона встрѣтили большія ледяныя поля, черезъ которыя удалось пробиться къ берегу и итти между ними и берегомъ точка Пройдя мысъ Штеллинга встрѣтили неподвижный ледъ, выжидали безуспѣшно, пришлось стать на зимовку здѣсь точка Въ радіо

связь съ Югорскимъ Шаромъ удалось вступить только 6 января точка Тогда же получена радіо номеръ 7901 — 4. Подписалъ Свердрупъ.

Въ виду того, что разстояніе между стоянкою «Эклипса» и Югорскимъ Шаромъ равняется 1300 километрамъ, радіусъ же дѣйствія станціи на «Эклипсѣ» равенъ 800 километрамъ, надо полагать, что сношенія эти 6 и 9 января были обусловлены исключительно благопріятнымъ состояніемъ атмосферы, и нельзя твердо расчитывать на дальнѣйшее пользованіе радіотелеграфомъ. Разстояніе же между «Эклипсомъ» и «Таймыромъ» около 230 километровъ и сношеніе между ними всегда обезпечено.

Нынѣ Главное Гидрографическое Управленіе озабочено подготовленіемъ слѣдующихъ мѣропріятій:

1) Посылки для Вилькицкаго изъ Архангельска ледокола съ углемъ, новыми лопастями для гребныхъ винтовъ и проч. до мѣста стоянки «Эклипса».

2) Посылки изъ Красноярска лихтера съ углемъ въ Портъ Диксона.

3) Устройства радіостанціи на о-вѣ Диксонъ, дабы возобновить сношенія съ обѣими экспедиціями и

4) Посылки оленей и собакъ къ мѣсту стоянки «Эклипса» на случай, если бы Вилькицкому пришлось потерять суда и возвратиться берегомъ до порта Диксона.

Что же касается поисковъ экспедиціи Брусилова и Русанова, то сейчасъ Главное Гидрографическое Управленіе занято снаряженіемъ «Герты» и «Андромеды».

Уже послѣ составленія настоящаго доклада я получилъ сегодня утромъ изъ Главнаго Гидрографическаго управленія слѣдующую телеграмму отъ Вилькицкаго, содержащую цѣлый рядъ весьма интересныхъ данныхъ:

Дополнительная телеграмма получена въ Петроградѣ 3-го февраля, отправлена изъ Югорскаго Шара 2-го февраля.

Югорскій Шаръ. Судно Таймыръ черезъ Эклипсъ.

Районъ Архипелага Норденшельда послѣднее лѣто вовсе не освобождался отъ льда. Кое гдѣ таяніе незначительное, море освобождается преимущественно дѣйствіемъ вѣтровъ. Суда экспедиціи находятся въ бассейнѣ, отдѣленномъ этимъ архипелагомъ отъ земли Императора Николая II. Восточный проливъ на меридіанѣ Челюскина шириной только 30 миль,

западный между Русскими островами и этой землей только 50 миль. У южнаго берега земли Николая 4 новыхъ острова. Если повторится подобное состояніе льдовъ, придется зимовать вторично. Тогда доставка грузовъ моремъ невозможна, сушей трудна. Чтобы протянуть запасы предполагаю въ мартѣ отправить около 40 человѣкъ на Эклипсъ, тогда остающимся 60 провизіи хватитъ еще на зимовку до лѣта. Будетъ недостатокъ свѣчей и пиронафта для освѣщенія и телеграфа. Въ случаѣ гибели судовъ пойдемъ на Эклипсъ. Помощь экспедиціи сводится къ освобожденію лѣтомъ Эклипса отъ нашихъ людей.

Для судовъ экспедиціи считаю желательнымъ 400 тоннъ угля. Свердрупъ предполагаетъ нагрузившись въ Диксонѣ углемъ итти навстрѣчу намъ, оленей мнѣ не надо, ибо берегъ далекъ и трудно имѣть связь. Собакъ весьма желательно, но до охоты нечѣмъ кормить.

Наступленіемъ лѣта весьма сократится пріемъ нашихъ телеграммъ береговыми станціями, но мы слышимъ ихъ работу даже лѣтомъ. Желательно установить дни и часы, когда будутъ передавать Ваши телеграммы.

Въ сентябрѣ устраивали базу на берегу, свезли часть провизіи. Въ началѣ октября оторвало и отнесло въ море Вайгачъ и дрейфовало до конца октября. Наше мѣсто Таймыръ широта 76°40′, долгота 100°40′. Ближайшій берегъ отъ Таймыра 8 миль, а Вайгачъ широта 77°0′, а долгота 100°0′, разстояніе отъ берега 20 миль. Угля разсчитываемъ имѣть къ лѣту по 150 тоннъ. Всѣ совершенно здоровы. Вилькицкій.

Изъ всего вышеизложеннаго явствуетъ, что экспедиція Вилькицкаго находится въ настоящее время въ нѣсколько затруднительномъ положеніи; однако, благодаря тѣмъ мѣрамъ, которыя Главное Гидрографическое управленіе собирается принять въ ближайшемъ будущемъ, нѣтъ пока еще никакихъ основаній серьезно безпокоиться за дальнѣйшую судьбу участниковъ этого важнаго во всѣхъ отношеніяхъ полярнаго предпріятія.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Объ аллофанѣ изъ дер. Барановки Скопинскаго у. Рязанской губ. и адсорбціонныхъ минералахъ.

Я. В. Самойлова и Н. И. Червякова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г.).

Во время экскурсіи моей въ Скопинскомъ уѣздѣ Рязанской губерніи съ геологомъ М. М. Пригоровскимъ и студентомъ Н. А. Смирновымъ нами наблюдался въ небольшомъ овражкѣ, близъ деревни Барановки, интересный минералъ, залегающій небольшими пропластками и прожилками, проходящими въ различныхъ направленіяхъ, среди известняковъ. Известняки эти расположены на границѣ между каменноугольной угленосною свитою и малевко-мураевнинскимъ ярусомъ.

Минералъ этотъ палеваго, желтоватопалеваго и желтаго цвѣта, съ опаловиднымъ изломомъ, незначительной твердости — около 2. Удѣльный вѣсъ его — 1.91, опредѣленный пикнометрически.

При нагрѣваніи порошка этого минерала въ воздушной банѣ при $t°$ — 105°, онъ обнаруживаетъ большую потерю въ вѣсѣ. Два опредѣленія дали почти одинаковое количество — 25.13%.

Точно также большую потерю обнаруживаетъ порошокъ минерала при высушиваніи его въ эксиккаторѣ надъ концентрированной сѣрной кислотой: порція, находившаяся въ теченіе года въ эксиккаторѣ, потеряла — 23.41%. Такимъ образомъ, при нагрѣваніи до 105° потеря превышаетъ на 1.70% потерю въ вѣсѣ надъ сѣрной кислотой. Потеря при прокаливаніи минерала равняется 42.63% (среднее изъ двухъ опредѣленій — 42.60 и 42.67). Химическій анализъ этого минерала (воздушно сухая навѣска) обнаружилъ слѣдующее:

				Среди.
SiO_2	21.01	21.12		21.06
Al_2O_3	34.76	34.91		34.83
CaO	1.92	1.96		1.94
CO_2 (при $t°$ — 105°)	1.50	1.62	1.64	1.59
CO_2	1.53	1.70		1.61
Орг. вещ.	0.79	0.90	0.92	0.87
H_2O	38.41	38.61	38.64	38.55
				100.45

Согласно приведенному химическому анализу отношеніе кремнезема и глинозема въ испытуемомъ минералѣ довольно точно соотвѣтствуетъ ($Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 1{,}03$) тому отношенію, какое имѣется у *аллофана*.

Сверхъ того, изслѣдуемый минералъ заключаетъ 1,94% извести; этому количеству довольно точно отвѣчаетъ содержаніе CO_2 въ размѣрѣ 1,61% (согласно формулѣ $CaCO_3$, обнаруженное количество CaO — 1,94% требуетъ 1,52% CO_2).

Однако, при болѣе внимательномъ разсмотрѣніи обнаружились нѣкоторыя особенности въ химическомъ характерѣ скопинскаго минерала. Выяснилось, что, кромѣ показанной выше углекислоты, въ минералѣ содержится еще CO_2, гораздо слабѣе связанная, чѣмъ предыдущая: дѣйствительно, разсматриваемая порція углекислоты выдѣляется уже при нагрѣваніи минерала до 105°. Анализъ показалъ, что этой послѣдней углекислоты содержится 1,59%, т. е. столько же, сколько и прочно связанной CO_2. Приблизительно такой же оказалась разница въ потерѣ минерала (1,70%) при нагрѣваніи его до 105° и при высушиваніи надъ сѣрною кислотою въ теченіе очень долгаго времени (ср. выше).

При обработкѣ скопинскаго минерала водою при кипяченіи также выдѣляется углекислота; два опредѣленія обнаружили 1,84% и 1,86%, въ среднемъ 1,85%.

Такимъ образомъ, въ изслѣдуемомъ минералѣ опредѣлено двойное количество CO_2 по сравненію съ тѣмъ, какое отвѣчаетъ содержанію CaO, согласно составу средняго карбоната кальція — $CaCO_3$, при чемъ одна половина CO_2 выдѣляется несравненно легче, нежели другая. Всѣ эти данныя заставляютъ принять, что въ нашемъ минералѣ заключается не средняя углекальціевая соль, а *кислая углекислая соль* — $CaH_2(CO_3)_2$.

Повторныя пробы опредѣленія органическаго вещества обнаружили въ среднемъ 0,87%. Въ этомъ органическомъ веществѣ содержится C — 0,43%.

Опредѣленіе воды производилось прямымъ путемъ; указанное среднее число — 38,55% заключаетъ въ себѣ всю воду, выдѣляющуюся, какъ при 105°, такъ и при болѣе высокой температурѣ, а также воду, принадлежавшую кислой углекислой соли кальція (0,33%) и воду, выдѣляющуюся при сгораніи органическаго вещества.

Однимъ изъ насъ[1] для другой цѣли производилось изслѣдованіе термической кривой скопинскаго минерала. Это изслѣдованіе показало, что выдѣленіе воды изъ минерала идетъ при совсѣмъ низкой температурѣ: при $t°$ —

---

[1] Я. В. Самойловъ. Изв. Акад. Наукъ. СПБ. 1914, стр. 701.

200° съ небольшимъ минералъ уже совершенно обезвоженъ, въ немъ не имѣется воды, аналогичной каолиновой, выдѣляющейся при значительно болѣе высокой температурѣ (575°). Полученная термическая кривая показала также, что выдѣленіе воды изъ скопинскаго минерала идетъ начиная отъ 100° непрерывно до полнаго удаленія воды при 200° съ небольшимъ. Какого-либо перерыва въ выдѣленіи воды при 100° и болѣе высокой температурѣ не имѣется. Такое постепенное выдѣленіе воды прослѣжено и непосредственнымъ взвѣшиваніемъ скопинскаго минерала при нагрѣваніи его при постепенно возростающихъ температурахъ.

Въ силу указанныхъ соотношеній навѣска минерала для анализа бралась воздушно сухая. Сумма CO_2, органическаго вещества и воды равняется 42,62%, т. е. въ точности соотвѣтствуетъ указанной выше потерѣ при прокаливаніи.

На основаніи всего вышеприведеннаго скопинскій минералъ слѣдуетъ разсматривать, какъ *аллофанъ*, къ которому примѣшанъ кислый углекислый кальцій $CaH_2(CO_3)_2$ и нѣкоторое количество органическаго вещества.

Нахожденіе средняго карбоната кальція отмѣчается въ анализахъ аллофановъ многихъ мѣсторожденій.

Указанная характеристика воды въ нашемъ аллофанѣ не давала основанія ожидать, что содержащееся въ минералѣ количество воды будетъ въ точности отвѣчать опредѣленной формулѣ. Напротивъ, представляется болѣе цѣлесообразнымъ придавать аллофану формулу $Al_2SiO_5 . nH_2O$, а не чаще приписываемую ему формулу $Al_2SiO_5 . 5H_2O$.

Если всетаки произвести на основаніи полученныхъ анализомъ чиселъ разсчетъ отношеній, въ какомъ находятся въ скопинскомъ аллофанѣ SiO_2, Al_2O_3 и H_2O (содержаніе воды показано на 0,33% меньшее, такъ какъ эта незначительная часть воды принадлежитъ кислой углекислой соли кальція), то получимъ

SiO_2	21.06	1.03
Al_2O_3	34.83	1
H_2O	38.22	6.22

Во всякомъ случаѣ содержаніе воды не соотвѣтствуетъ $5H_2O$, а имѣется приближеніе къ формулѣ $Al_2SiO_5 . 6H_2O$.

Какъ и можно было ожидать изъ вышеизложеннаго, расщепленіе воды на двѣ части, — выдѣляющуюся при $t°$ — 105° и при болѣе высокой температурѣ, — не приводитъ къ простой формулѣ.

Обращаясь къ микроскопической характеристикѣ разсматриваемаго минерала, мы обнаруживаемъ слѣдующее.

При разсматриваніи подъ микроскопомъ шлифовъ нашего аллофана, онъ представляется въ видѣ однородной свѣтлой или желтоватой массы различныхъ оттѣнковъ, не дѣйствующей на поляризованный свѣтъ или обнаруживающій еле уловимое дѣйствіе. Въ этой массѣ разсѣяны темные хлопья, иногда весьма похожіе на пустотки (однако, обработка шлифовъ ксилоломъ убѣждаетъ въ нахожденіи тамъ нѣкотораго тѣла), а иногда принимающіе болѣе правильную форму отдѣльныхъ или собранныхъ въ кучки темныхъ волосковъ — иголокъ. Количество этихъ темныхъ хлопьевъ, представляющихъ, повидимому, органическое вещество, очень неодинаково въ различныхъ препаратахъ. Особенно характерны нѣкоторые шлифы, исключительно богатые включеніями темнаго вещества; въ которыхъ рѣзко выдѣляются шаровыя скопленія, усѣянныя темными иголочками (рис. 1). Основная масса нерѣдко принимаетъ форму гроздевидныхъ и шаровыхъ оболочекъ вокругъ этихъ темныхъ скопленій.

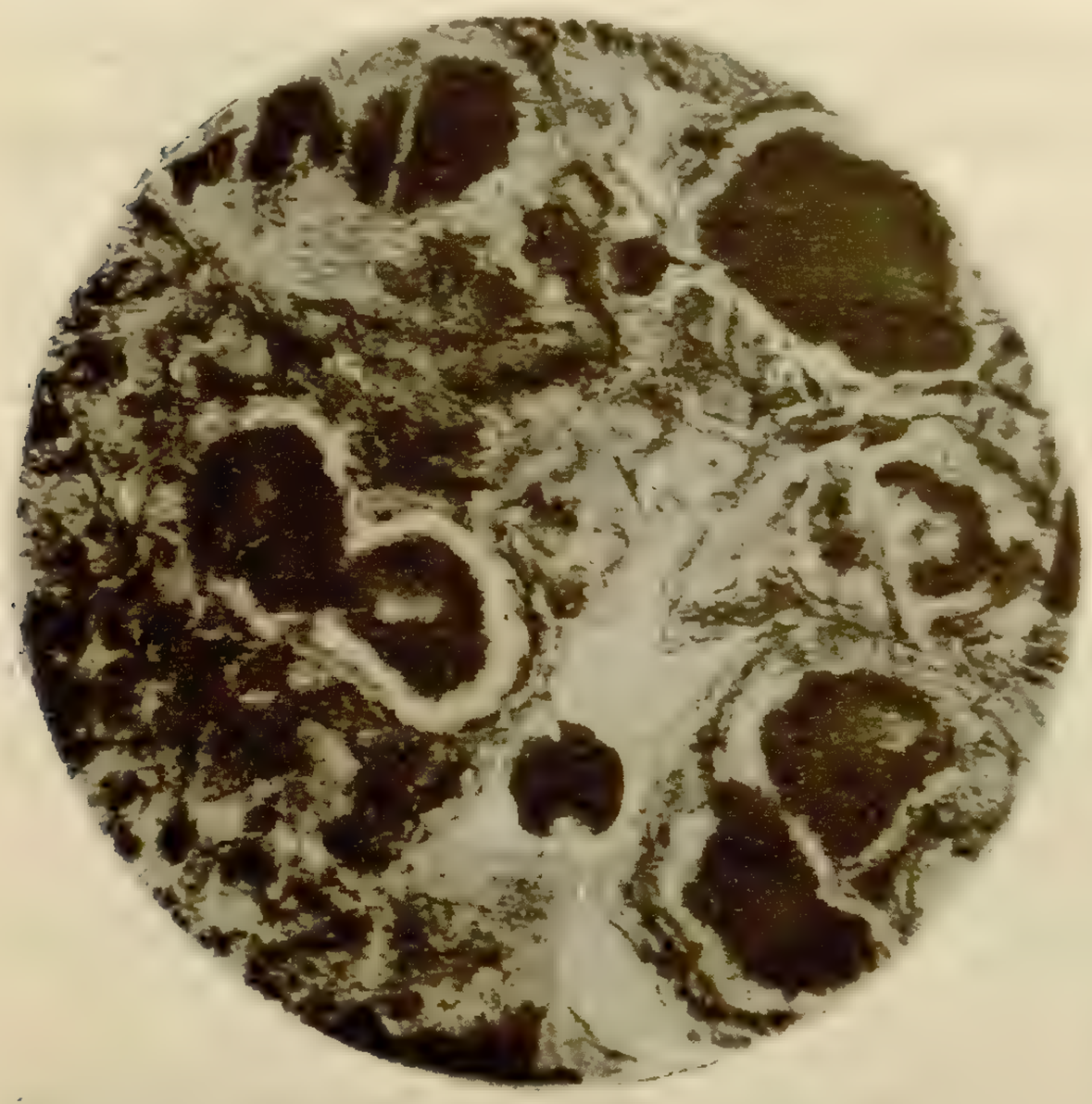


Рис. 1. Аллофанъ. Д. Барановка. Скопинскій у. Рязанской губ. (Увел.—60 разъ).

Что касается вообще характера залеганія разсматриваемаго минерала то типично, что, встрѣчаясь въ осадочныхъ породахъ, аллофанъ пріуроченъ преимущественно къ каменноугольнымъ отложеніямъ. Таково же и описываемое мѣсторожденіе аллофана.

Въ послѣднее время различныя мѣсторожденія аллофана Московской губерніи, также заключенныя въ каменноугольныхъ отложеніяхъ, были предметомъ изученія О. А. Николаевскаго[1].

Что касаегся Рязанской губерніи, то имѣется довольно старое указаніе на нахожденіе аллофана; а именно у г. Иванова[2] приводится анализъ образца (отмѣченнаго, какъ «образцы глинъ Рязанской губерніи, Данковскаго уѣзда, изъ имѣнія г. Толстого»), который авторъ считаетъ аллофаномъ. Однако, приведенный авторомъ анализъ: «SiO_2 — 36,5% и Al_2O_3 —

---

[1] О. А. Николаевскій. Объ аллофаноидахъ изъ окрестностей Москвы. Изв. Акад. Наукъ. СПБ. 1912, 715.

[2] Ивановъ. Отчетъ о занятіяхъ Лабораторіи Горн. Департам. за 1861 и 1862 г. — Горн. Журн. 1863, № 11, 228.

28.3%» не дастъ основанія для того, чтобы принимать эту глину за аллофанъ. Соотвѣтственно указаннымъ аналитическимъ числамъ отношеніе Al_2O_3 къ SiO_2 равняется 1 : 2,19.

Останавливающей на себѣ вниманіе особенностью разсматриваемаго минеральнаго тѣла является нахожденіе въ немъ кислаго углекислаго кальція $CaH_2(CO_3)_2$.

Какъ извѣстно, въ спискѣ минераловъ бикарбонатъ кальція не фигурируетъ. Въ одной изъ самыхъ послѣднихъ сводокъ химико-минералогическаго матеріала — у Дэльтера указывается, что кислый углекислый кальцій in fester Form nicht vorkommt[1]. Однако, отсутствуя въ видѣ самостоятельнаго минеральнаго тѣла, бикарбонатъ кальція останавливалъ уже на себѣ вниманіе раньше, и именно въ комбинаціи съ аллофаномъ и близкими къ нему по природѣ тѣлами. И указанія на это мы находимъ въ болѣе старой литературѣ.

Такъ, Northcote[2], изслѣдуя аллофанъ изъ New Charlton, близъ Woolwich, наблюдалъ избытокъ CO_2, не удовлетворяемый содержаніемъ CaO, соотвѣтственно карбонату кальція — $CaCO_3$, что заставило автора сдѣлать предположеніе о нахожденіи здѣсь бикарбоната кальція. При нагрѣваніи до 100° эта избыточная CO_2 выдѣляется.

Нѣсколько позднѣе на этомъ вопросѣ останавливаются J. H. Gladstone a. G. Gladstone[3] при изученіи коллирита ($Al_4SiO_8 . 9H_2O$) изъ мѣстности Hove, близъ Brighton. Эти авторы также наблюдали избытокъ CO_2, колеблющійся по количеству своему, но никогда не превышающій того, какой соотвѣтствуетъ формулѣ $Ca(HCO_3)_2$. Для объясненія этого избытка углекислоты авторы выставляютъ различныя гипотезы, останавливаются, между прочимъ, и на бикарбонатѣ кальція, но въ конечномъ результатѣ склоняются къ предположенію о связи избытка CO_2 съ глиноземомъ и о нахожденіи въ коллиритѣ двойной углекислой соли кальція и аллюминія, и этому предположительному минералу даютъ названіе *говита* (Hovite) по мѣстности Hove, гдѣ минералъ былъ найденъ. Совершенно справедливо J. D. Dana[4] въ своемъ руководствѣ (5-ое изданіе) отрицаетъ предположеніе указанныхъ авторовъ и минералу говиту придаетъ формулу $\left(\frac{1}{2}\dot{C}a + \frac{1}{2}\dot{H}\right)\ddot{C} + aq.$ Въ слѣдующемъ 6-омъ изданіи Dana, повидимому, въ виду отсутствія какихъ-либо новыхъ работъ въ этой области, только бѣгло упоминаетъ объ

---

[1] H. Leitmeier. Handbuch d. Mineralchem. v. C. Doelter. 1911. I, 323.

[2] A. B. Northcote. On the constitution of allophane. Philosoph. Magazine. 1857. XIII, 338.

[3] J. H. Gladstone a. G. Gladstone. On collyrite, and a native carbonate of alumina and lime. Philosoph. Magaz. 1862. XXIII, 461.

[4] J. D. Dana. A system of mineralogy. 5 ed. N.-J. 1869, p. 709 и 6 ed. 1894, p. 309.

этомъ минералѣ, не указываетъ никакой формулы для него, а только говоритъ: it may be a carbonate of alumina and lime, but very impure and of doubtful nature.

Отсутствуетъ упоминаніе о минералѣ — говитѣ въ обыкновенныхъ, даже наиболѣе полныхъ минералогическихъ сводкахъ.

И, дѣйствительно, едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что говитъ, какъ двойной карбонатъ Al и Ca, долженъ быть отвергнутъ, ибо это утвержденіе не имѣетъ подъ собою никакой фактической опоры. Но можно было бы сохранить это названіе для бикарбоната кальція.

По понятнымъ причинамъ говитъ — $Ca(HCO_3)_2$ не извѣстенъ въ чистомъ свободномъ видѣ, но учитывая нахожденіе бикарбоната кальція именно въ аллофанѣ, т. е. некристаллическомъ тѣлѣ гидрогельнаго характера, представляется допустимымъ отнести этотъ случай къ области адсорбціонныхъ явленій и принять, что говитъ находится въ аллофанѣ въ качествѣ адсорбированнаго послѣднимъ вещества.

Съ такой точки зрѣнія не только бикарбонатъ кальція, но и другія подобныя тѣла, не фигурирующія въ качествѣ минераловъ въ свободномъ видѣ, могутъ находиться въ качествѣ *адсорбціонныхъ минераловъ*. Само собою разумѣется, что и адсорбирующимъ веществомъ можетъ быть не только аллофанъ.

Естественно, что такіе адсорбціонные минералы будутъ по преимуществу или исключительно пріурочены къ коллоиднымъ тѣламъ. Особенно распространены должны быть адсорбціонные минералы въ средѣ исключительно богатой коллоидами — въ почвѣ.

Что касается бикарбоната кальція, то казалось бы, что въ качествѣ адсорбціоннаго минерала онъ долженъ былъ бы имѣть гораздо большее распространеніе, чѣмъ это извѣстно намъ по настоящее время. Однако, слѣдуетъ учитывать и то обстоятельство, что бикарбонатъ кальція могъ ускользать отъ вниманія аналитиковъ. Въ самомъ дѣлѣ, 1) достаточно взять для анализа навѣску, высушенную при 100°, чтобы избытокъ CO_2, соотвѣтствующій кислому углекислому кальцію, былъ незамѣтно для аналитика удаленъ, или же 2) если для анализа бралась даже и воздушно сухая навѣска, но опредѣленіе воды производилось не прямое, а путемъ прокаливанія, и тогда избыточное содержаніе CO_2 останется незамѣченнымъ (этотъ избытокъ попадетъ въ графу воды).

Исходя изъ этихъ соображеній, представлялось умѣстнымъ испробовать въ указанномъ направленіи и другія соотвѣтственныя минеральныя тѣла.

Въ нашемъ распоряженіи для этой цѣли оказались образцы аллофана только изъ двухъ мѣсторожденій: образцы свѣжаго аллофана изъ Magda-

lena, Новая Мексика, и не совсѣмъ свѣжіе на видъ образцы аллофана изъ Брандберга въ Штиріи; въ этомъ послѣднемъ образцѣ отдѣльно изслѣдовались желтые, относительно болѣе свѣжіе участки аллофана и бѣлые—болѣе вывѣтрѣлые.

Въ аллофанѣ изъ Magdalena обнаружено 0,54% CO_2, выдѣляющейся при кипяченіи въ водѣ, и точно столько же — 0,53% CO_2 при дальнѣйшей обработкѣ соляной кислотой.

Въ желтой разности аллофана изъ Брандберга 0,72% CO_2 при кипяченіи въ водѣ и 1,22% при обработкѣ HCl; въ бѣлой разности — 0,41% CO_2 при кипяченіи въ водѣ и 1,38% при обработкѣ HCl. Такимъ образомъ, въ обѣихъ разностяхъ содержаніе прочно связанной CO_2 — одинаково, а слабо связанной вообще значительно меньше и наименьшее въ сильнѣе вывѣтрѣлой разности (быть можетъ, вывѣтриваніе идетъ здѣсь въ сторону освобожденія CO_2 и перевода двууглекислаго кальція въ углекислый).

Нами были испытаны на содержаніе углекислоты, выдѣляющейся при кипяченіи въ водѣ, еще нѣсколько другихъ минеральныхъ тѣлъ.

Изъ трехъ образцовъ боксита въ двухъ: 1) изъ Чатануги (Теннесси) и 2) изъ Джорджіа оказалось 0,13% CO_2, выдѣляющейся при кипяченіи въ водѣ, а въ 3) изъ Бо (Франція) подобной CO_2 не обнаружено (характерно, что и по природѣ воды бокситы изъ Чатануги и Джорджіа рѣзко отличаются отъ боксита изъ Бо, ср. Я. Самойловъ, l. c., стр. 787).

Изъ двухъ образцовъ водной окиси желѣза — 1) въ охристомъ лимонитѣ изъ Ардатовскаго уѣзда Нижегородской губерніи оказалось 0,11% CO_2, выдѣляющейся при кипяченіи въ водѣ и 2) въ болотной рудѣ изъ села Алексѣевки, Саратовскаго уѣзда — 0,12%.

Въ образцахъ уральскаго галлуазита и каолина изъ Перехваля Рязанской губерніи содержаніе CO_2 выражается только сотыми долями процента.

Само собою разумѣется, что для испытанія въ этомъ направленіи напрашивается еще цѣлый рядъ другихъ минераловъ.

Здѣсь будетъ умѣстно отмѣтить, что въ виду очень незначительнаго процентнаго содержанія углекислоты во всѣхъ вышеприведенныхъ пробахъ брались большія навѣски въ 10 — 16 граммъ.

Сопоставляя всѣ эти данныя, можно задуматься еще надъ слѣдующими соотношеніями.

При вывѣтриваніи алюмосиликатовъ образуются золи глинозема и кремнезема, изъ которыхъ затѣмъ выпадаютъ гидрогели Al_2O_3 и SiO_2. Составъ выпадающихъ гидрогелей въ отношеніи Al_2O_3 къ SiO_2 находится въ зависимости: 1) отъ первоначальнаго соотношенія Al_2O_3 и SiO_2 въ золяхъ и 2) отъ тѣхъ условій, при которыхъ идетъ коагуляція золей.

Составъ первоначальнаго продукта выв'Ётриванія, т. е. наиболѣе обычныхъ алюмосиликатовъ, обусловливаетъ относительное богатство въ золяхъ SiO_2 по сравненію съ Al_2O_3, и потому, если при коагуляціи н'Ѣтъ условій, которыя способствовали бы преимущественной устойчивости золя SiO_2 по сравненію съ золемъ Al_2O_3, то выпадаютъ гели съ преобладаніемъ SiO_2, но если им'Ѣются условія, дѣлающія болѣе устойчивымъ золь SiO_2, то могутъ выпадать гели, относительно богатые глиноземомъ вплоть до бокситовъ. Необходимо выяснить, каковы эти условія въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ.

Принимая во вниманіе, что 1) во всѣхъ изслѣдованныхъ нами аллофанахъ им'Ѣется $Ca(HCO_2)_3$, а также, что онъ обнаруженъ, по сколько можно судить, въ подобныхъ аллофану т'Ѣлахъ и всѣми другими авторами, если только обращалось вниманіе на этотъ вопросъ, а 2) съ другой стороны — въ каолин'Ѣ, галлуазит'Ѣ, какъ показали наши испытанія, им'Ѣется совершенно ничтожное количество слабо связанной CO_2, можно задуматься надъ предположеніемъ, не способствуетъ ли нахожденіе бикарбоната кальція выпаденію геля съ относительно меньшимъ содержаніемъ SiO_2 (аллофанъ, коллиритъ).

Такимъ образомъ, им'Ѣются минеральныя т'Ѣла, нахожденію которыхъ въ свободномъ вид'Ѣ препятствуетъ ихъ растворимость, но поверхностная энергія какого-либо адсорбирующаго т'Ѣла въ состояніи предохранить ихъ отъ растворимости, и только въ такомъ хозяин'Ѣ они и могутъ наблюдаться; сл'Ѣдовательно такія адсорбируемыя т'Ѣла не нужно разсматривать, какъ механическія прим'Ѣси, они связаны съ основнымъ минераломъ адсорбціонно и безъ этого вообще не могутъ выйти изъ раствора.

Подобныя адсорбируемыя минеральныя т'Ѣла могутъ представлять собою д'Ѣятельныхъ посредниковъ различныхъ минеральныхъ процессовъ, но, легко ускользая отъ вниманія наблюдателя, они не попадаютъ въ списокъ обычныхъ минераловъ. Изученіе этихъ адсорбціонныхъ минераловъ — интересно, ибо оно даетъ возможность оріентироваться относительно изв'Ѣстныхъ подробностей въ характер'Ѣ среды, изъ которой шелъ соотв'Ѣтственный минералообразующій процессъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Koptische Miscellen CXLV—CXLVIII.

Von

Oscar von Lemm.

(Presenté à l'Académie le 3 (16) Décembre 1914).

CXLV. Zu einem Fluchpapyrus.— CXLVI. ϩⲣⲁⲧⲉ̄. — CXLVII. ⲟⲛⲟⲙ.— CXLVIII. Zu Budge, Coptic Apocrypha 1.

CXLV. Zu einem Fluchpapyrus.

Zu dem vor kurzem von W. Hengstenberg herausgegebenen Fluchpapyrus[1] seien mir folgende Bemerkungen gestattet.

4. 5.— . . . . . ϩⲁⲡ ϩⲛ̄ ⲟⲩⲥⲉⲡⲏ ⲙⲛ̄ ⲡⲉⲓ[5]ⲣⲱⲙⲉ ⲉⲧⲁⲓ ⲙ̄ⲙⲟⲓ . . . . «(und tue unser Recht in Eile mit diesem (5) Mann, der mich nimmt . . . . . .»). Ich ergänze: [ⲛ̄ⲧⲣ̄ ⲡⲉⲛ]ϩⲁⲡ ϩⲛ̄ ⲟⲩⲥⲉⲡⲏ ⲙⲛ̄ ⲡⲉⲓ[5]ⲣⲱⲙⲉ ⲉⲧⲁⲓ ⲙ̄ⲙⲟⲓ [ⲛ̄ⲥⲟⲛⲥ̄]. Vgl. Z. 35: ⲛ̄ϥ[ⲣ̄]ⲡⲉⲛϩⲁⲡ. Ich schreibe ⲣ̄ und nicht ⲉⲣ nach Z. 8: ⲣ̄ϩⲁⲡ. Z. 5: ⲉⲧⲁⲓ ⲙ̄ⲙⲟⲓ erg. zu [ⲛ̄ⲥⲟⲛⲥ̄]; vergl. Z. 6: ⲁⲩⲁⲁⲧ ⲛ̄ⲥ. . . . ., was ich zu ⲁⲩⲁⲁⲧ (= ⲁⲓⲧ) ⲛ̄ⲥⲟ[ⲛⲥ̄] ergänze. Wir können dann übersetzen: «(und thue unser) Recht in Eile mit diesem Manne, der mich vergewaltigt».

10. 11.— . . . . . ⲛ̄ⲧⲉⲟⲩⲥⲓⲁ ⲛ̄ⲁⲃⲉⲗ ϩⲛ̄ ⲟⲩⲧⲁⲓⲟ ⲙ̄ⲛ̄ ⲟⲩⲧⲓⲙⲏ «(=? der gehalten hat das Opfer) der Habe (οὐσία) Abels in (11) Ehre und Ansehen (τιμή)»]. — Hier ist ⲟⲩⲥⲓⲁ zweifellos verschrieben oder verlesen für ⲟⲩⲥⲓⲁ; schon die volle Form des Artikels ⲧⲉ weist darauf hin, dass zu Anfang des Worts ein Doppelconsonant stehen muss[2]; wäre ⲟⲩⲥⲓⲁ richtig, dann würde die gewöhnliche Form des Artikels ⲧ dastehn. Vergl. ferner Hebr. 11.4 und

[1] Koptische Papyri herausgegeben von W. Hengstenberg. (Beiträge zur Forschung. Studien und Mitteilungen aus dem Antiquariat Jacques Rosenthal, München (1914) I. Folge Heft III, pagg. 92 — 100 + 21 autographierte Seiten: 1*—21*. Mit 1 Tafel).

[2] Vgl. P. S. 256,17 u. 257,15: ⲛⲉⲑⲁⲗⲁⲥⲥⲁ.

Winstedt, Saint Theodore 181,9: [ⲓ̅ⲥ̅] ⲡⲉⲛⲧⲁϥⲥⲱⲧⲙ ⲉⲁⲃⲉⲗ ⲉⲁϥϫⲓ ⲛ̅ⲧⲉϥⲑⲩⲥⲓⲁ ⲛ̅ⲧⲟⲟⲧϥ̅. «Jesus, der erhört hat Abel, indem er von ihm sein Opfer (θυσία) annahm».— Ich übersetze oben: «(der angenommen hat) das Opfer (θυσία) Abels» etc.

11. 12.—ⲡⲉⲛⲧⲁϥ† [. . . . .] ⲥⲧⲉⲫⲁⲛⲟⲥ ⲡϣⲟⲣⲡ̅ [12] ⲙ̅ⲙⲁⲣⲧⲩⲣⲟⲥ. «der gegeben hat. . . . (= ? den Kranz) Stefan, dem ersten (12) Märtyrer (μάρτυρος)».]— Ich ergänze die Lücke: [ⲥⲟⲙ ⲛ̅] nach Z. 14: ⲡⲉⲛⲧⲁϥ†ⲥⲟⲙ ⲛ̅ⲓⲱⲃ «der Hiob Kraft verliehen hat» und übersetze: «der Stephanos, dem ersten Märtyrer, Kraft verliehen hat».

12.—ⲡⲉⲛⲧ(ⲁϥⲧ)ⲟⲩϫⲟ ⲛ̅ⲛⲱϩⲉ ϩⲙ̅ π[. . . .] ⲡⲕⲁⲧⲁⲕⲗⲩⲥⲙⲟⲥ. «der errettet hat Noah in. . . . . der Sintflut».]—Ich ergänze hier: π[ⲙⲟⲟⲩ ⲙ̅]ⲡⲕⲁⲧⲁⲕⲗⲩⲥⲙⲟⲥ. Vergl. Winstedt l. l. 181, 15, 16: ⲓ̅ⲥ̅ ⲡⲉⲛⲧⲁϥⲥⲱⲧⲙ ⲉⲛⲱϩⲉ ⲁϥⲛⲁϩⲙⲉϥ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲓ ϩⲉⲛⲙⲟⲟⲩ [ⲙⲡⲕⲁ]ⲧⲁ[ⲕⲗⲩⲥⲙⲟⲥ]. «Jesus, der erhört hat Noah und ihn errettet hat aus den Wassern der Sintfluth (κατακλυσμός)»— Man sieht, dass oben ϩⲙ̅ für ⲉⲃⲟⲗ ϩⲙ̅ steht. Vergl. K. K. St. LVII, pag. 94.

CXLVI. ⲥⲣⲁⲧϥ̅.

Für diese Form, die ich als status pronominalis des Verbums ⲥⲣⲓⲧ an der Stelle Deut. 24, 21 für zweifelhaft und als durch Anlehnung an ⲥⲣ̅ⲣⲁⲧϥ̅ entstanden erklärt hatte[3], ist es mir gelungen, noch einen weiteren Beleg zu finden, so dass wir sie jetzt für gesichert halten können. Vgl. Lev. 19,10. ⲁⲩⲱ ⲛⲉⲕⲙⲁⲛⲉⲗⲟⲟⲗⲉ ⲛ̅ⲛⲉⲕⲟⲩⲁϩⲙⲉⲕ ⲉⲣⲟϥ. ⲉϫⲱⲱⲗⲉ ⲙ̅ⲙⲟϥ ⲛ ⲉⲥⲣⲁⲧϥ̅. Maspero). Wir hätten also ein Verbum:

ⲥⲣⲓⲧ —— ⲥⲣⲁⲧ= ——,

welches vermuthlich ein Verbum quartae infirmae ist und ursprünglich *ⲥⲣⲓⲧⲉ gelautet haben mag; vergl. Verba tertiae infirmae, wie ϩⲓⲧⲉ, ϩⲉⲧ, ϩⲁⲧ= u. a. m.

CXLVII. ⲑⲡⲟⲙⲓ.

Dieses merkwürdige Wort, welches bis jetzt nur als ἅπαξ λεγόμενον bekannt ist, findet sich in den Apophthegmata patrum bei Zoëga 353, 28. Der Abschnitt, in dem es auftritt, ist, so viel ich weiss, in keinem griechischen oder lateinischen Texte bekannt geworden, und obgleich er mitten im Satze beginnt, so lässt sich doch aus dem erhaltenen Stücke ersehen, dass

[3] Misc. CXXXV, 528 [168].

wir hier etwas in der Art eines Mönchsspiegels vor uns haben, in dem genau aufgezählt wird, was ein richtiger Mönch thun und was er lassen soll. Vergl. besonders den Schluss, welcher glücklicherweise erhalten ist, und wo es heisst: ⲛⲉⲧⲉⲓⲣⲉ ⲛ̄ⲛⲁⲓ ⲟⲩⲙⲟⲩⲛⲁⲭⲟⲥ ⲡⲉ. «Wer solches (wörtl.: dieses) thut, ist ein Mönch». Z. 354, 5.

Fast der ganze Abschnitt besteht aus mit ⲉⲧⲣⲉϥ oder ⲛ̄ϥ beginnenden Nebensätzen, die abhängig sind von: ⲱⲱⲡⲉ ⲁⲉ ⲟⲛ ⲉⲣⲟϥ «es geziemt sich aber (δέ) ferner ihm», was in dem erhaltenen Stücke zweimal vorkommt; zu Anfang des ganzen Abschnitts dürfte aber gestanden haben: ⲱⲱⲡⲉ ⲉⲟⲩⲙⲟⲛⲁⲭⲟⲥ. «Es geziemt sich einem Mönche (μοναχός)». Der Nebensatz, in welchem ⲟⲡⲟⲛⲓ vorkommt lautet: ⲛ̄ϥⲧⲙ̄ⲟⲡⲟⲛⲓ ⲉⲗⲁⲁⲩ.

Was ist nun aber das räthselhafte ⲟⲡⲟⲛⲓ?

Zoëga bemerkt dazu in der Fussnote: «ⲟⲡⲟⲛⲓ quid sit nescio. Compositum esse potest e ⲟⲡⲟ not. 294 et ⲓ pro ⲉⲓ velut *valedicere ad abeundum* i. e. *repellere, abigere.* Sed non satis placet conjectura». Die Lexica haben das Wort nicht aufgenommen.

M. E. ist ⲟⲡⲟⲛⲓ nicht schwer zu erklären. Da es durchaus ein Verbum sein muss, so kann es nur ein griechisches sein, da im Sahidischen kein Verbum, mit Ausnahme der einsilbigen ϯ, ϫⲓ, ϥⲓ und der auf den Diphthong ⲁⲓ auslautenden ⲁϣϫⲁⲓ, ⲥϩⲁⲓ, ⲥⲕⲁⲓ u. a., auf ⲓ ausgehn kann; auch die Anwesenheit des ⲑ, das hier nicht zerlegbar ist, spricht für ein griechisches Wort. Das ⲓ = ⲉⲓ ist aber die Endung des griechischen Infinitivs εῖν der Verba contracta auf έω, wogegen bekanntlich die Endung ειν zu ⲉ wird. Nun giebt es aber im Griechischen kein Verbum* ⲟⲡⲟⲛⲉῖν. Die Sache verhält sich aber einfach so. ⲟⲡⲟⲛⲓ steht zunächst für *ⲡⲟⲟⲛⲓ, und dieses wiederum für ⲫⲟⲟⲛⲓ, ⲫⲟⲟⲛⲉⲓ (φθονεῖν). Den Satz ⲛ̄ϥⲧⲙ̄ⲟⲡⲟⲛⲓ ⲉⲗⲁⲁⲩ müssen wir also übersetzen: «dass er Niemanden beneide». Das ⲡ für ⲫ ist aber ebenso zu erklären wie in ⲡⲣⲁⲅⲅⲉⲗⲓⲟⲛ für ⲫⲣⲁⲅⲅⲉⲗⲓⲟⲛ (φραγγέλιον) und anderen Wörtern. Vergl. Misc. XLVII, (1073[82]).

CXLVIII. Zu Budge, Coptic Apocrypha[4] 1.

1.

Das Buch von der Auferstehung.

Bruchstücke dieses Buches waren schon längst bekannt, freilich nicht

[4] Coptic Apocrypha in the dialect of Upper Egypt. Edited, with english translations by E. A. Wallis Budge. With 58 plates. London, 1913.

unter obigem Titel, sondern unter der provisorischen Bezeichnung «Apokalypse des Bartholomäus».

Die ersten Bruchstücke gab Dulaurier heraus nach vier Blättern der «Bibliothèque Nationale» zu Paris[5] (Cod. Copt. 78 foll. 5—8). Dann theilte Carl Schmidt die Übersetzung eines Berliner Bruchstücks mit (Cod. orient. Berolinens. in fol. 1606 f. 1)[6]. Ferner gab Lacau alle bis zum Jahre 1904 bekannt gewordenen Bruchstücke heraus, mit Ausnahme des Berliner Fragments[7], welches erst später von mir herausgegeben wurde[8].

Fast gleichzeitig mit der Lacau'schen, erschien Revillout's Edition, welche den grössten Theil des Textes enthält[9], und meine Übersetzung der mir damals zugänglichen Stücke[10].

Lacau hatte richtig erkannt, dass alle diese Bruchstücke nicht nur aus zwei verschiedenen Handschriften stammen, sondern auch zwei verschiedenen Recensionen angehören (A und B).

Zu diesen zwei Recensionen kommt jetzt noch eine dritte (C), die von Budge nach dem Cod. Orient. No. 6804 des Brit. Museums herausgegebene, hinzu[11].

Den vollständigen Titel des Werkes lesen wir auf S. 46 bei Budge: **ⲡⲁⲱⲱⲙⲉ ⲛⲧⲁⲛⲁⲥⲧⲁⲥⲓⲥ ⲛ̄ⲓ̄ⲥ̄ ⲡⲭ̄ⲥ̄ ⲛⲉⲛϩⲟⲉⲓⲥ** «Das Buch von der Auferstehung (ἀνάστασις) Jesu Christi, unseres Herrn».— Eine vorläufige Übersetzung des Textes gab Crum[12] mehrere Jahre vor Budge.

Pag. 1 4.— Budge **ⲡⲁⲧⲓⲟⲥ** Hs. **ⲡϩⲁⲧⲓⲟⲥ**
1 6.— **ⲁϥⲥⲱ ⲙ̄ⲡⲉⲛⲥⲏⲣ** sic l. **ⲁϥⲥⲱ ⲙⲙ̄ ⲡⲉⲛⲥⲏⲣ**
1 9.— **ⲉⲛⲁⲥⲉⲯⲟⲩⲛ̄ⲧⲟⲩ** sic l. **ⲉⲛⲁⲯⲉⲥⲟⲩⲛ̄ⲧⲟⲩ**
1 19.— **ⲙⲁⲣⲛ̄ⲟⲩⲟⲩⲉ̈** sic l. **ⲙⲁⲣⲛ̄ⲧⲟⲩⲟⲩⲉ̈**
1 20—1 21.— Bu. **ⲧⲉⲓⲯⲩⲭⲏ ⲛ̄ⲃ̄ⲣ̄ⲣⲉ ⲛ̄ⲧⲁⲥϩⲟⲡⲥ̄ ⲉⲣⲟⲥ**

---

[5] Ed. Dulaurier, Fragments des révélations de St. Barthélemy..... Traduits sur les textes coptes thébains inédits. Paris, 1835.

[6] Ad. Harnack u. Carl Schmidt, Ein koptisches Fragment einer Moses-Adam-Apokalypse. (Sitzb. Ak. Wiss. Berlin 1891, p. 1045—1049).—Harnack, Gesch. d. altchristl. Literatur I (1893), p. 919.

[7] Lacau, Fragments d'apocryphes coptes. (Paris, 1904) pag. 39—77. (Mém. Inst. français d'archéologie orientale au Caire IX).

[8] K. K. St. L. pagg. 457—465 [0185—0193].

[9] E. Revillout, Les apocryphes coptes publiés et traduits I (Patrologia Orientalis II, pagg. 185—194).

[10] K. K. St. XLIV pagg. 333—349 [0151—0167].

[11] A. Wilmart [et] E. Tisserant, Fragments grecques et latins de l'Évangile de Barthélemy. (Revue biblique 1913, pag. 352—368).

[12] Robert de Rustafjaell, The Light of Egypt from recently discovered predynastic and early christian records. With 51 plates. (London, 1910) pagg. 110—136.

«this new soul which had hidden itself». Die Hs. hat hier nicht **epoc**, sondern ganz deutlich **epoi**, also: «diese neue Seele (ψυχή), welche meinen Blicken entschwunden ist».

1 25. 26.— **ⲁⲃⲃⲁⲧⲱⲛ ⲇⲉ ⲉⲧⲉ ⲡ̄**[26] . . . . . **ⲡⲙⲟⲩ**. Ich ergänze: **ⲁ. ⲇⲉ ⲉⲧⲉ ⲡ̄**[26]**[ⲧⲟϥ ⲡⲉ]ⲡⲙⲟⲩ**. «Abbadon (Ἀββαδών) aber (δέ), welcher der Tod ist». Vgl. A 45 10—12.

2 1.— **ⲱⲫⲓⲁⲑ**, vgl. ὄφις und d. N. pr. Ὀφίων. Es ist wahrscheinlich semitisch, wofür die Endung **ⲁⲑ** spricht; vgl. אפעה.

2, 1.— **ⲫⲟⲓⲛⲱⲛ**, vgl. φθινάς oder φθόνος

2, 1.— **ⲥⲟⲧⲟⲙⲓⲥ**, vgl. Σόδομα

2, 2.— **ⲕⲟⲙⲫⲓⲟⲛ**, vgl. γομφίος.

Die sechs: **ⲅⲁⲓⲟⲥ, ⲧⲣⲩⲫⲱⲛ, ⲱⲫⲓⲁⲑ, ⲫⲟⲓⲛⲱⲛ, ⲥⲟⲧⲟⲙⲓⲥ** und **ⲕⲟⲙⲫⲓⲟⲛ** werden als die Söhne des Todes bezeichnet. (**ⲉⲧⲉ ⲛⲁⲓ ⲛⲉ ⲛ̄ⲥⲟⲟⲩ ⲛ̄ϣⲓⲣⲉ ⲙ̄ⲡⲙⲟⲩ**). Ausserdem wird aber 2 18 noch ein Sohn des Todes genannt: **ⲡⲗⲟⲓⲙⲟⲥ** (ὁ λοιμός) «die Pest». (2 17. 18: **ⲡⲙⲟⲩ ⲇⲉ ⲡⲉϫⲁϥ ⲙ̄ⲡⲉϥϣⲓⲣⲉ ⲉⲧⲉ ⲡⲗⲟⲓⲙⲟⲥ ⲡⲉ**. «der Tod aber (δέ) sprach zu seinem Sohne, welcher «die Pest» ist»).—A 45 53—60 ist von sechs Dekanen des Todes die Rede: «**ⲁϥⲡⲱⲧ ⲇⲉ ⲛ̄ⲥⲓ ⲛ̄ⲡⲙⲟⲩ ⲉⲡⲉⲥⲏⲧ ⲉⲁ̄ⲙⲛ̄ⲧⲉ· ⲙⲛ̄ ⲡⲉϥⲕⲉⲥⲟⲟⲩ ⲛ̄ⲇⲉⲕⲁⲛⲟⲥ**. «Der Tod gieng hinunter in die Unterwelt und auch seine sechs Dekane (δεκανός)».— A 45 19—21 wird auch «die Pest» genannt (**ⲡⲗⲟⲓⲙⲟⲥ**) und als **ⲡⲁⲧⲏⲁⲧⲟⲥ**) «der Starke» bezeichnet.

2 3.— **ϩⲓⲡⲟⲩϩⲟⲩ** l. **ϩⲓⲡⲁϩⲟⲩ**.

2 4.— **ϩⲉⲛⲕⲟⲗⲗⲏⲕⲏⲛ** stellt Crum l. l. pag. 111 mit σχωλήχων zusammen.

3 3—4.— . . . . .[4] . . . . . **ϫⲟ . . . . ϣⲱⲡⲉ**. Ich ergänze: **[ⲁ**[4]**ⲡⲧⲁⲣⲧⲁⲣⲟⲩ]ϫⲟ[ⲥ ϫⲓ]ϣⲡⲉ** «der Tartarusherrscher (ταρταροῦχος) ist beschämt». Vgl. m. Cyprian 46 u. U. B. M. I., pag. 4, 17.

3 4.— **ⲁ ⲧⲩⲉϩⲉⲛⲛⲁ ϩⲣⲏ . . .** «the Gehenna has gone cold»] **ϩⲣⲏ . . . .** ist hier sicher zu **ϩⲣⲏ[ⲥ]** zu ergänzen. Vgl. Triadon 515 4. **ⲛ̄ⲧⲉ ⲡⲉⲓⲉ́ⲣⲟ ⲛⲥⲁⲧⲉ ⲉⲧⲙⲟⲩϩ ϩⲣⲏⲥ ϩⲓⲱⲛ ⲙ̀ⲙⲟⲛ** «dass der brennende Feuerstrom vor uns verlösche». Zoëga 652 nota 71 hatte **ϩⲣⲏⲥ** mit «frigere» übersetzt und darauf beruht wohl auch Budge's «has gone cold», doch schon Peyron hat Zoëga berichtigt. Vgl. noch Num. 11, 2. **ⲁϥϩⲣⲏⲥ ⲛ̄ⲥⲓ ⲛⲓⲕⲱϩ̄ⲧ̄**. ἐκόπασε τὸ πῦρ.

3 9.— . . .**ϩⲉ ⲉⲥⲟⲙ ⲉⲣⲟⲕ**.— Es ist zu ergänzen: **[ⲙ̄ⲡⲓ]ϩⲉ** etc. nach A 45 49. 50 **ⲙ̄ⲡⲓϩⲉ ⲉⲥⲟⲙ ⲉⲣⲟϥ**. Wir können dann übersetzen: «Ich habe keine Kraft gegen dich gefunden».

3 11. 12.— . . . . . **ⲉⲃⲟⲗ· ⲁⲛⲟⲕ ⲉⲧⲃ̂ⲱⲗ ⲉⲃⲟⲗ ⲛ̄ⲟⲩⲱⲛ ⲛⲓⲙ**.— Erg.:

[ⲛⲧⲣ ⲛⲓⲙ ⲛⲧⲟⲕ ⲭⲉ ⲉⲕϧⲟⲗⲧ ⲉ]ϧⲟⲗ. etc. Vgl. Journ. theolog. studies VIII, 243: ⲛⲧⲣ ⲛⲓⲙ ⲛⲧⲟⲕ ⲭⲉ ⲉⲕⲉⲕⲣⲓⲛⲉ ⲙⲙⲟⲓ. ⲁⲛⲟⲕ ⲅⲁⲣ ⲡⲉ ⲯⲁⲓⲕⲣⲓⲛⲉ ⲛⲉⲛⲕⲟⲟⲩⲉ. «Wer bist du, dass du mich richten (κρίνειν) willst, da ich doch (γάρ) derjenige bin, welcher andere richtet?»—Wir können oben übersetzen: «Wer bist du, dass du mich auflöst (vernichtest), der ich jedermann auflöse». Vgl. auch A 45 44–47: ⲉⲯⲱⲕⲉ ⲙⲙⲟⲛ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲧϧⲱⲗ ⲉϧⲟⲗ ⲛⲟⲩⲟⲛ ⲛⲓⲙ. «Wenn nicht, so bin ich derjenige, welcher jedermann auflöst».

3 16.— ⲯⲧⲉⲣⲧⲣ sic l. ⲯⲧⲟⲣⲧⲣ

3 23. 24.— ⲛ 24 ⲧ[ⲣ. . . ⲡⲯⲣⲡⲙⲓⲥⲉ erg.: ⲛ 24 ⲧ[ⲟⲕ ⲡⲉ] ⲡⲯⲣⲡⲙⲓⲥⲉ

3 26. 27.— ⲛⲥⲉⲛⲁⲕⲁ. . . 27 . . . ⲧⲉⲓϥⲉ.— Erg.: ⲛⲥⲉⲛⲁⲕⲁ[ⲁⲛ ⲉϧⲟⲗ 27 ⲁⲛ ⲛ]ⲧⲉⲓϥⲉ· «man wird dich nicht loslassen auf diese Weise».

4 2.— . . . ⲱⲯⲧ ⲉϧⲟⲗ ϥⲛⲧ. . . .— Erg.: [ⲁⲩⲥ]ⲱⲯⲧ ⲉϧⲟⲗ ϥⲛⲧ[ⲕ]. «sie erwarteten dich».

4 4. 5.— ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ ⲛⲁⲥⲁⲑⲟⲥ ⲛ[ⲁ ϥⲛ]ⲧ ⲛⲯ. . . . 5 ϥⲧⲛⲛ ϥⲁⲣⲟⲛ ⲭⲉ. . . ⲟⲧⲡ ⲉϥⲟⲩⲛ ⲉⲡⲉⲯⲧⲉⲕⲟ. Ich lese u. erg.: ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ ⲛⲁⲥⲁⲑⲟⲥ ⲛ[ⲛⲁⲛ]ⲧ ⲛⲯ[ⲁⲛϥⲧⲛϥ. ⲯⲁⲛ] 5 ϥⲧⲛⲛ ϥⲁⲣⲟⲛ ⲭⲉ [ⲉⲛ]ⲟⲧⲡ ⲉϥⲟⲩⲛ ⲉⲡⲉⲯⲧⲉⲕⲟ· «Gott, du guter, gnädiger, barmherziger, erbarm dich unser, denn wir sind im Kerker eingesperrt».

4 8. 9.— [ⲙⲁⲧⲁ] 9 ⲙⲟⲓ ⲭⲉ ⲛⲧⲉⲕ ⲛⲏⲙ. ⲧⲁϥⲡ. . . . .— Erg.: ⲧⲁϥⲡ[ⲟⲧⲁⲥⲥⲉ ⲙⲁⲕ]. «Thu mir kund, wer du bist, dass ich mich dir unterwerfe (ὑποτάσσεσθαι)».

4 9. 10.— . . . . . ⲅⲁⲣ ⲁⲛ ⲧⲁⲯⲓⲡⲉ ϥⲛⲧⲥ. ⲛⲧⲉⲕ. . . . . .— Erg.: [ⲛⲧⲉⲕ ⲟⲩⲣⲣⲟ] ⲅⲁⲣ ⲁⲛ ⲧⲁⲯⲓⲡⲉ ϥⲛⲧⲥ· ⲛⲧⲉⲕ. . . «Denn (γάρ) du bist kein König, dass ich verehren sollte deine . . . . .».

4 10. 11.— . . . . . 11 ⲇⲩⲛⲁⲧⲟⲥ ⲁⲛ ⲧⲁⲣⲓϥⲟⲧⲉ ϥⲛⲧ[ⲕ. . . . . .— Erg.: [ⲛⲧⲉⲕ ⲟⲩ] 11 ⲇⲩⲛⲁⲧⲟⲥ ⲁⲛ ⲧⲁⲣⲓϥⲟⲧⲉ (l. ⲧⲁⲣⲓⲣϥⲟⲧⲉ) ϥⲛⲧ[ⲥ ⲛⲧⲉⲕ. . . . . .] «Du bist kein Machthaber (δυνατός), dass ich deine . . . . . fürchten sollte».

4 12. 13.— ⲛⲧⲣ ⲟⲩϩⲗⲗⲟ ⲁⲛ ⲧⲁⲓⲯⲓⲡⲉ ϥⲛⲧ[ⲕ] . . . . .ⲕⲥⲕⲓⲙ ⲉⲧ 13 ⲧⲁⲓⲛⲩ «and thou art not an old man that I should be ashamed before Thee because of Thy honourable grey hairs».— L. u. erg.: ⲛⲧⲣ ⲟⲩϩⲗⲗⲟ ⲁⲛ ⲧⲁⲯⲓⲡⲉ sic ϥⲛⲧ[ϥ ⲙⲡⲉ]ⲕⲥⲕⲓⲙ ⲉⲧⲧⲁⲓⲛⲩ· «Du bist kein Greis, dass ich scheuen sollte dein ehrwürdiges graues Haar».— ⲯⲓⲡⲉ ϥⲛⲧ= revereri», vgl. Sap. 2, 10. ⲟⲩⲇⲉ ⲙⲡⲣⲧⲣⲉⲛⲯⲓⲡⲉ ϥⲛⲧⲟⲩ ⲛⲛⲉⲥⲕⲓⲙ μηδὲ πρεσβύτου ἐντραπῶμεν πολιάς.

4 13. 14.— ⲧⲁⲯⲓⲡⲉ ϥⲛⲧϥ 14 ⲛⲧⲉⲕⲙⲡⲧⲃⲣⲣⲉ. Statt ϥⲛⲧϥ muss es ϥⲛⲧⲥ heissen wegen ⲙⲡⲧⲃⲣⲣⲉ.

4 21. 22.— Bu. ⲛϥⲟⲩⲟ ⲉⲛⲉⲣⲣ 22 ⲟⲩ ⲧⲏⲣⲟⲩ] erg.: ⲛϥⲟⲩⲟ ⲉⲛⲉⲣⲣ[ⲱ] 22 ⲟⲩ ⲧⲏⲣⲟⲩ.

4 24. 25.— ⲙ̄ⲡⲉϥⲉⲓⲙ[ⲉ . . .]ⲱⲭ . . . [25] ⲛ̄ⲧⲟⲥ ⲛⲉ ⲛⲁϯⲛⲁⲧⲟⲥ]. L. u. erg.: ⲙ̄ⲡⲉϥⲉⲓⲙ[ⲉ ⲣ]ⲱ ⲭ[ⲉ] [25] ⲛ̄ⲧⲟϥ ⲛⲉ ⲛⲁϯⲛⲁⲧⲟⲥ Vgl. 4 20. 21. ⲙ̄ⲡⲉϥ ⲉⲓⲙⲉ ⲣⲱ ⲭⲉ etc.

4 27 – 29.— ⲁⲗⲗ[ⲁ . . .] [28] . . . . . ⲁ ⲙ̄ⲛ̄ⲧⲙⲛ̄ⲧⲣⲱⲙⲉ ⲉⲧⲃⲉ ⲡⲕ. . . . . [29] ⲛ̄ . . . . .] erg.: ⲁⲗⲗ[ⲁ ⲁϥⲣ̄] [28] [ⲟϯⲛ]ⲁ ⲙ̄ⲛ̄ ⲧⲙⲛ̄ⲧⲣⲱⲙⲉ· ⲉⲧⲃⲉ ⲡⲕ[ⲱ ⲉⲃⲟⲗ] [29] ⲛ̄[ⲛⲛⲟⲃⲉ]. «sondern (ἀλλά) er erbarmte sich der Menschheit wegen der Vergebung der Sünden».

5 3. 4.— ⲛⲉϥ† ⲛⲁⲛ ⲙ̄ⲡⲉϥ [4] . . . . . ⲥ]ⲛⲟϥ] erg.: ⲛⲉϥ† ⲛⲁⲛ ⲙ̄ⲡⲉϥ [4] [ⲥⲱⲙⲁ ⲙⲛ̄ ⲛⲉϥⲥ]ⲛⲟϥ. «Er gab uns seinen Leib (σῶμα) und sein Blut».

5 5. 6.— ⲛ̄ⲧⲕ̄ ⲛⲓⲙ ⲉⲧⲥⲱⲃⲉ [6][. . . . .] erg. zuletzt: [ⲛ̄ⲥⲱⲓ̈]. «Wer bist du, dass du meiner spottest».

5 6.— ⲉⲣⲱ̂ Hs. ⲣⲱ̂

5 8. 9.— ⲙⲁⲧⲁⲙⲟⲓ̈ [9] . . . . . ⲗⲟ ⲉⲛⲟ ⲛ̄ⲣⲃⲁ·] Erg.: ⲙⲁⲧⲁⲙⲟⲓ [9][ⲭⲉ ⲛ̄ⲧⲉⲕ ⲛⲓ̈ⲙ· ⲛ̄ⲧⲛ̄]ⲗⲟ ⲉⲛⲟ ⲛ̄ⲣⲃⲁ. «Melde mir, wer du bist, und wir werden aufhören erregt zu sein».

5 10. 11.— ⲉⲓⲥ ⲣⲟⲟϯ ⲥⲁⲣ ⲥⲛⲁϯ ⲭⲓⲙ ⲛ̄ⲧⲕ̄ ⲟϯⲥϯⲙⲛⲁⲥⲓⲁ . . . ⲧⲁⲣⲟⲓ̈.] Statt ⲛ̄ⲧⲕ̄ lese ich in der Hs. ⲛ̄ⲧⲁ; ⲥϯⲙⲛⲁⲥⲓⲁ steht hier aus Versehen statt ⲥϯⲙⲁⲥⲓⲁ oder ⲥⲛⲙⲁⲥⲓⲁ (σημασία) mit Anlehnung an γυμνασία.

6 2.— ⲁϥⲟϯⲱⲱⲡ̄ⲥ̄ ⲛ̄ⲛⲉϯ . . . . .] erg.: ⲁϥⲟϯⲱⲱⲡ̄ⲥ̄ ⲛ̄ⲛⲉϯ[ⲣⲟ] «er zertrümmerte ihre Thüren». Vgl. Andreas-Paulus-Akten (Zoëga 233, 31–34): ⲛ̄ⲣⲟ ⲧⲏⲣⲟϯ ⲛ̄ⲧⲁ ⲡⲭⲟⲉⲓⲥ ⲟϯⲱⲡⲥⲟϯ ⲁϥⲁⲁϯ ⲛ̄ⲗⲁⲕⲙ̄ ⲗⲁⲕⲙ̄. ⲛⲛⲁϯ ⲱ ⲡⲁⲥⲟⲛ ⲁⲛⲇⲣⲉⲁⲥ ⲉⲧⲉⲓⲗⲁⲕⲙ̄ ⲛ̄ⲡⲱⲉ ⲉⲧⲛ̄ⲧⲟⲟϯ ⲛ̄ⲧⲁⲓⲛ̄ⲧⲥ̄ ⲉϥⲣⲁⲓ ⲛⲙ̄ⲙⲁⲓ, ⲧⲁⲓ ⲟϯⲙⲉⲱϯⲃⲥ̄ ⲧⲉ ϥⲛ̄ ⲛ̄ⲣⲟ ⲧⲏ‹ⲣⲟϯ› ⲛ̄ⲁⲙⲛ̄ⲧⲉ ⲛ̄ⲧⲁ ⲡⲭⲟⲉⲓⲥ ⲟϯⲱⲱⲃⲟϯ. «(Ich sah) alle Thore, welche der Herr zertrümmert und sie in kleine Stücke zerschlagen hatte. Du siehst, o (ὦ) mein Bruder Andreas, dieses Holzstück in meiner Hand, welches ich mit mir heraufgebracht habe. Dies ist (von) einer Schwelle von allen Thüren der Unterwelt, welche der Herr zertrümmert hat». Vgl. A 46 5. 6 ⲉⲣⲉ ⲛⲉϥⲣⲟ ⲟϯⲟⲥⲡ̄. «seine Thüren waren zerschlagen».

Wenn oben ⲛⲉϯ «ihre» (Plur.) steht, so kann sich das vielleicht auf die Höllen (τάρταρος) oder die Orte (τόπος) der Unterwelt beziehen. Andr.-Paul.-Akten (Zoëga 233 17. 26) ist die Rede von ⲛ̄ⲧⲁⲣⲧⲁⲣⲟⲥ ⲛ̄ⲁⲙⲛ̄ⲧⲉ «den Höllen der Unterwelt» und von ⲣⲉⲛⲧⲟⲡⲟⲥ «Orten» derselben.

6 2. 3.— . . . . . ⲛ̄ⲣⲟⲙⲛ̄ⲧ·] Hier dürfte gestanden haben: [ⲁϥⲟϯⲱⲥⲡ̄ ⲛ̄ⲛⲉϯⲙⲟⲭⲗⲟⲥ] ⲛ̄ⲣⲟⲙⲛ̄ⲧ. «Er zerschlug ihre ehernen Riegel (μοχλός)». Vgl. A 46 9. 10 ⲉⲣⲉ ⲛⲉϥⲙⲟⲭⲗⲟⲥ ⲣⲟⲣϥ̄. «seine Riegel waren zerbrochen». Schwerlich dagegen dürfte hier gestanden haben, wie in A 46 11–13 ⲁϥⲣⲱⲥ

ⲛⲛⲉⲧⲣⲓⲣ ⲡⲣⲟⲙⲡⲉ ⲉⲧⲁⲉⲣⲟ «schüttete zu die glühenden ehernen Öfen», da dieses hier in den Zusammenhang nicht passt.

6 3. 4.— . . . . . [4] ⲧ ⲃⲉ ⲧⲁⲕⲟ·] Man sieht aus der Hs., dass der Schreiber das ⲧ aus Versehen ausgelassen hatte und es dann später an den Rand gesetzt hat. Zu Anfang dürfte zu ergänzen sein: [ⲁ ⲛⲉϭⲙⲉⲩ] [4] ⲧⲃⲉ ⲧⲁⲕⲟ. «Ihre Schwellen wurden zerstört». Vgl. oben zu 6 2 und A 4 6 6–8: ⲉⲣⲉ ⲛⲉϥⲙⲉⲩⲧⲃⲉ ⲙⲙⲟ ⲉⲃⲟⲗ. «Ihre Schwellen waren erschüttert».

6 4. 5.— ⲁϥϥⲓ ⲛ. . . . . [5] ⲙⲉⲛⲧⲉ ⲉϥⲟ ⲛⲉⲣⲙ[ⲟⲥ . . . . .]. Hier dürfte gestanden haben: ⲁϥϥⲓ ⲛ[ⲛⲉⲩⲧⲭⲟⲟⲩⲉ ⲉϩⲣⲁⲓ. ⲁϥⲱⲟⲡⲉ ⲛⲥⲓ ⲁ]ⲙⲉⲛⲧⲉ ⲉϥⲟ ⲛⲉⲣⲙ[ⲟⲥ]. «Er brachte herauf die Seelen (ψυχή). Die Unterwelt wurde zur Einöde (ἔρημος)». Vgl. Andr.-Paul.-Akten (Zoëga 232 22. 23). Paulus sagt zu Judas: ⲙⲡⲉ ⲡⲭⲟⲉⲓⲥ ⲛⲧⲕ ⲉϩⲣⲁⲓ ⲙⲛ ⲛⲉⲩⲧⲭⲟⲟⲩⲉ ⲧⲏⲣⲟⲩ ⲛⲧⲁϥⲛⲧⲟⲩ ⲉϩⲣⲁⲓ. «Hat der Herr nicht (auch) dich heraufgebracht mit allen Seelen (ψυχή), welche er heraufgebracht hat?» Vgl. A 45 58–461 (ⲡⲙⲟⲩ) ⲁϥⲥⲉⲙ ⲁⲙⲛⲧⲉ ⲉϥⲱⲏϥ ⲉϥⲟ ⲛⲉⲣⲉⲙⲟⲥ ⲉⲙⲉⲛ ⲟⲩⲩⲧⲭⲏ ⲛⲟⲩⲱⲧ ⲛϩⲏⲧϥ. «(Der Tod) fand die Unterwelt verwüstet und als Einöde (ἔρημος); keine einzige Seele (ψυχή) war in ihr».

6 7. 8.— ⲁϥⲥⲱⲛ[ϩ . . . . . [8] ⲧⲁ ⲙⲙⲉⲗⲭⲓⲣ.— Erg.: ⲁϥⲥⲱⲛ[ϩ ⲙⲃⲉⲗⲓⲁⲣ. ⲁϥⲕⲁⲧⲁⲡⲁ]ⲧⲁ ⲙⲙⲉⲗⲭⲓⲣ. «Er fesselte den Beliar, er zertrat (*καταπατᾶν) den Melchir». Vgl. zunächst A 43 1–3: ⲗⲓⲁⲣ:— ⲁϥⲕⲁⲧⲁⲡⲁⲧⲉⲓ ⲙⲙⲉⲗⲭⲓⲣ. «*[Er fesselte den Be]*liar, er zertrat (καταπατεῖν) den Melchir».— Zu beachten ist hier die Verschiedenheit der Formen ⲕⲁⲧⲁⲡⲁⲧⲁ und ⲕⲁⲧⲁⲡⲁⲧⲉⲓ. Beide können nebeneinander bestehn; mitunter nehmen die griechischen Infinitive auf ειν, εῖν statt der Endungen ⲉ, ⲉⲓ die Endung ⲁ an, als ob sie auf ein Verbum contractum auf ᾶν zurückzuführen seien. [ⲕⲁⲧⲁⲡⲁ]ⲧⲁ setzt eigentlich ein *καταπατᾶν voraus. Die Form kann durch Anlehnung an ⲁⲡⲁⲧⲁ (ἀπατᾶν) entstanden sein. Vgl. ebenso A. 48 11 ⲡⲓⲣⲁⲍⲁ, neben ⲡⲓⲣⲁⲍⲉ (πειράζειν), als ob es auf ein *πειραζᾶν zurückgienge.

6 8. 9.— ⲁϥⲧⲁϫ. . . . . [ⲙⲡⲉ] [9] ⲛⲓⲡⲉ; erg.: ⲁϥⲧⲁϫ[ⲣⲟ ⲙⲙⲟϥ ϩⲛ̄ ϩⲉⲛⲡⲉ] [9] ⲛⲓⲡⲉ. «Er machte ihn fest mit eisernen Fesseln». Vgl. A 43 4–7: ⲁϥⲥⲱⲛϩ ⲙⲙⲟϥ ⲉⲧϩⲁⲗⲧⲥⲓⲥ ⲙⲡⲉⲛⲓⲡⲉ. ⲙⲛ̄ ⲗⲁⲉⲓⲛ. «Er fesselte ihn mit einer Kette (ἅλυσις) von Eisen und Stahl».

6 9. 10.— ⲁ ⲓⲥ ⲯⲱⲕ ⲉⲡⲉⲥⲏⲧ. . . . . [10] ⲁϥϫⲟⲟⲣϥ̄ ⲉⲃⲟⲗ.— Erg.: [ⲉⲁⲙⲛ̄ⲧⲉ]. «Jesus stieg hinab in die Unterwelt und zerstreute sie» (d. h. ihre Einwohner).

6 22.— ϫⲱ steht für ϫⲉ ⲱ

6 24.— . . .ⲓⲟⲩⲇⲁⲓ ⲛⲟⲩϩⲟⲟⲣ.— Vielleicht hat hier ursprünglich gestanden: [ⲛ]ⲓⲟⲩⲇⲁⲓ ⲉⲧⲟ ⲛⲟⲩϩⲟⲟⲣ. «die Juden, welche Hunde sind».

6 25. 26.— ϣⲁⲛ†ⲭⲱⲕ ⲉⲃⲟⲗ . . . . . [ⲙ̄ⲡⲁ]ⲉⲓⲱⲧ·— Erg.: [ⲙ̄ⲡⲟⲩⲱϣ]. «Bis ich ausführte den Willen meines Vaters». Vgl. unten zu 18 8.

6 26. 27.— ⲛ̄ⲧⲁⲥⲱⲧⲉ ⲛ̄ⲧⲁϥⲓ . . . . . [27][ⲡⲁⲡⲗⲁⲥ]ⲙⲁ ⲛ̄ⲧⲁⲓⲧⲁⲙⲓⲟϥ.— Erg.: ⲛ̄ⲧⲁⲥⲱⲧⲉ ⲛ̄ⲧⲁϥⲓ[ⲕⲱⲛ ⲙ̄ⲛ̄ ⲡⲁⲡⲗⲁⲥ]ⲙⲁ ⲛ̄ⲧⲁⲓⲧⲁⲙⲓⲟϥ. «und erlöste mein Ebenbild (εἰκων) und mein Geschöpf (πλάσμα), das ich geschaffen habe». A 43 50—52 hat hier einfach ϣⲁⲛⲧⲁⲥⲱⲧⲉ ⲙ̄ⲡⲁⲡⲗⲁⲥⲙⲁ. «bis ich erlöste mein Geschöpf».

6 28. 29.— In Z. 29 liest Budge nur: ϥ . . . c. Ich glaube noch deutlich zu erkennen: ⲉϥⲙ . . . c; daher ergänze ich nach Λ 44 1—5 also: [ⲓⲟⲩⲇⲁⲥ ⲇⲉ ⲟⲛ ⲁ ⲧ]ⲉϥⲙ[ⲉⲣⲓ]c [ϣⲟⲡⲉ ⲙⲛ̄ ⲡⲉϥⲉⲓⲱⲧ ⲡⲇⲓⲁⲃⲟⲗⲟⲥ, wo freilich ein Theil bereits in Z. 30 gestanden haben muss.

7 1. 2.— . . . . . ⲉ]ⲃⲟⲗ ϩⲙ̄ ⲡⲭⲱⲱ [2]ⲙⲉ ⲙ̄ⲡⲱⲛϩ̄.— Erg. nach Λ 44 6—9, woselbst es heisst: ⲁⲩⲃⲉⲧ ⲡⲉϥⲣⲁⲛ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲙ̄ ⲡⲭⲱⲱⲙⲉ ⲙ̄ⲡⲱⲛⲁϩ. «Sein Name wurde getilgt aus dem Buche des Lebens».

7 2. 3.— [ⲁⲩ]ϥⲉⲧ ⲡⲉϥⲣⲁⲛ ⲉⲃⲟⲗ [3] . . . . . ⲡ̄ⲡⲉⲧⲟⲩⲁⲁⲃ.— Hier dürfte in der Lücke gestanden haben: [ϩⲛ̄ ⲧⲏⲡⲉ]. «Sein Name wurde getilgt aus der Zahl der Heiligen». Vgl. A 46 44—47: ⲁⲩϥⲓⲧⲟⲩ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̄ ⲧⲃⲓⲃⲗⲓⲟⲑⲏⲕⲏ ⲛ̄ⲡⲉⲧⲟⲩⲁⲁⲃ. «Sie wurden aus dem Verzeichnisse (βιβλιοθήκη) der Heiligen getilgt». Oben dürfte aber kaum ⲃⲓⲃⲗⲓⲟⲑⲏⲕⲏ gestanden haben wegen Raummangel.

7 5. 6.— ⲁⲩⲡⲱϩⲧ̄ ⲙ̄ⲡⲏⲉϩ ⲙ̄ⲡⲉϥⲁⲥⲥⲓⲟⲛ [6] . . . . . Z. 6 dürfte vielleicht [ⲙ̄ⲃⲗ̄ⲭⲉ] oder ähnliches gestanden haben. «Das Öl wurde ausgegossen aus seinem thönernen (?) Kruge».

7 11. 12.— ⲁϥⲥⲟⲕϥ [sic] ⲛ̄ⲑⲉ ⲛⲟⲩⲙⲟⲟⲩ.— Diese Worte beziehen sich auf ⲥⲁϩⲟⲩ «Fluch». Budge übersetzt: «he (Judas) is poured out like water». Dies ist aber nicht möglich, denn dann müsste ⲁⲩⲥⲟⲕϥ̄ dastehn. Es ist hier aber natürlich mit A 44 33. 34: ⲁϥⲥⲟⲟϥ zu lesen und zu übersetzen: «Er trank ihn (den Fluch) wie Wasser». Vgl. Ps. 108 (109), 18.

7 14. 15.— ⲁ ⲡⲉϥϩⲟⲟⲩ [15][c]ⲃⲟⲛ· ⲁ ⲡⲉϥⲁϩⲉ ⲟⲩⲱ̄ ⲛ̄ⲁⲧⲙⲟⲛⲉⲥ.— Budge übersetzt: «his day was diminished, and was without permanence».

Sehr eigenthümlich ist hier ⲁⲧⲙⲟⲛⲉⲥ. Da Budge es durch «without permanence» wiedergiebt, so bringt er ⲙⲟⲛⲉⲥ mit ⲙⲟⲩⲛ «permanere, persistere» zusammen; doch scheint mir diese Zusammenstellung unmöglich, da solche auf die Suffixe ϥ und c ausgehende Nominalbildungen nur von solchen Verben abgeleitet werden können, die den Status pronominalis haben, wie z. B. ϩⲁⲧⲃⲉⲥ von ϩⲱⲧⲃ̄, ϩⲁⲧⲃ̄-; ⲙⲟⲩⲛ gehört aber zu den Verben, die ausser der Grundform nur die Qualitativform haben, hier ⲙⲁⲛ. Wie uns nun A 41 47 zeigt, ist hier nicht ⲙⲟⲛⲉⲥ, sondern ⲙⲟⲧⲛⲉⲥ zu lesen und ⲁⲧⲙⲟⲧⲛⲉⲥ

(von ⲙ̄ⲧⲟⲛ) würde «ruhelos» bedeuten. Doch, wie wir weiter aus A sehen, ist hier ⲁⲧⲙⲟⲧⲛⲉⲥ nicht «ruhelos», sondern in ⲁ und ⲧⲙⲟⲧⲛⲉⲥ zu zerlegen. Für ⲁ ⲛⲉϥⲁϩⲉ ⲟⲩⲱ ⲛ̄ⲁⲧⲙⲟⲛⲉⲥ in C steht in A:

ⲁ ⲛⲉϥⲁϩⲉ ⲟⲩⲱ̄.
ⲁ ⲧⲙⲟⲧⲛⲉⲥ ⲟⲩⲉ ⲉⲃⲟⲗ ⲙ̄ⲙⲟϥ.
«Seine Lebensdauer hörte auf.
«Die Ruhe entfernte sich von ihm».

Die Stelle ist in C schlecht überliefert.

7 21—23.— ⲁⲩ [22]..ⲙ... ⲧⲁⲡⲣⲟ· ⲡⲙⲁⲁⲃ ⲛ̄ⲁⲣⲁⲕⲱⲛ [23].... ⲱⲙ ⲛ̄ⲥⲱϥ.— Budge übersetzt: «His mouth was filled (?) with thirty snakes so that they might devour him». Erg.: ⲁⲩ[22][ⲧⲱ]ⲙ [ⲛ̄ⲧⲉϥ]ⲧⲁⲡⲣⲟ· ⲡⲙⲁⲁⲃ ⲛⲁⲣⲁⲕⲱⲛ [23][ⲁⲧⲟⲩ]ⲱⲙ ⲛ̄ⲥⲱϥ. «Sein Mund wurde verschlossen.— Die dreissig Schlangen (δράκων) suchten ihn zu fressen». Vgl. 8 22. 23: ⲛ̄[ⲧⲁⲩ [23]ⲟⲩ]ⲱⲙ ⲛ̄ⲥⲁ ⲓⲟⲩⲇⲁⲥ «welche Judas zu fressen suchten».

7 24.— Budge: [ⲡⲙⲉϥ]ⲯⲟⲣⲡ̄] dies wäre eine ganz unmögliche Form, denn bekanntlich bedeutet schon ⲡⲯⲟⲣⲡ̄ «der erste».

8 24.— [ⲛⲁⲓ ⲛⲉ ⲡ]ⲙⲁⲁⲃ ⲛ̄ϥ[ⲟⲧⲉ..... «There are the thirty terrors.....»]. Ich möchte hier eher an ⲛ̄ϥ[ⲟϥ] «die Schlangen» denken. Vgl. 9 3 ⲁϥϫⲓⲧⲟⲩ ⲉϥⲛ̄ϥⲟϥ. «er brachte sie zu den Schlangen». Wie aus dem weiteren hervorgeht, sind unter den dreissig Schlangen dreissig verschiedene Laster zu verstehn, die auch namentlich aufgeführt werden. Wir haben hier wohl den vollständigsten Lasterkatalog, der bis jetzt bekannt geworden ist. Leider sind an einigen Stellen Lücken.

9 15.— Budge: ⲙ̄ⲡⲉⲣⲓⲙⲉ.— Hs. ⲙ̄ⲡⲓⲉⲓⲙⲉ «ich wusste nicht».

9 25.— ⲟⲩⲥⲡ̄ [sic] l. ⲟⲩⲟⲥⲡ̄. An dem ⲥ sieht man deutlich, dass es aus ⲟ corrigiert ist.

10 1. 2.— Budge: ϩⲙ̄ [ⲡⲙⲁ ϩⲙ̄ ⲡⲣⲓⲙⲉ· ⲙⲛ̄ ⲡϫⲁϩⲙ̄] [2]ⲛ̄ⲛ̄ⲟⲃϩⲉ.— Ich erg.: ϩⲙ̄ [ⲡⲙⲁ ⲙⲡⲣⲓⲙⲉ· ⲙⲛ̄ ⲡⲥⲁϩⲥⲟ̄] ⲛ̄ⲛ̄ⲟⲃϩⲉ· «an dem Ort des Weinens und des Zähneknirschens». Vgl. Matth. 8 12. Luc. 13 28. Budge's ϫⲁϩⲙ̄ (von ϫⲱϩⲙ̄ «besudeln, beflecken») beruht wohl auf A 46 27. 28 ⲡϫⲁϩⲥ̄ ⲛ̄ⲛ̄ⲟⲃϩⲉ; doch ist ϫⲁϩⲥ̄ nur ein corrumpiertes ⲥⲁϩⲥⲟ̄.

10 7.— ϩⲧⲟⲟⲩⲉ̄ ⲛ̄ⲧⲕⲩⲣⲓⲁⲕⲏ ⲉⲧⲏ ..... Vgl. A 47 59—61 ⲛ̄ϩⲧⲟⲟⲩⲉ ⲇⲉ ⲁⲓ̈ⲧⲉⲓ ⲉⲣⲉ ⲡⲕⲁⲕⲉ ⲛ̄ⲃⲁⲗ. «Früh morgens aber (δέ), während (ἔτι) noch die Finsterniss draussen war». Danach oben zu ergänzen: «Früh morgens am Sonntage (κυριακή), während etc.»[13].

10 12.— ⲥⲟⲩⲥⲁⲛⲛⲁ ⲧⲉⲥϩⲓⲙⲉ ⲛ̄ϫⲟⲩⲥⲁ ⲡⲉⲡⲓⲧⲣⲟⲡⲟⲥ ⲛ̄ϩⲣⲱⲇⲏⲥ [sic].

[13] Vgl. Joh. 20, 1 u. Misc. LIX.

«Susanna, das Weib des Chusa (Χουζά), des Statthalters (ἐπίτροπος) des Herodes».— Hier liegt wohl einfach ein Versehen des Schreibers vor. A 48 16 liest hier ⲓⲱⲁⲛⲛⲁ. Vgl. Luc. 8, 3. 24, 10.

10 20. 21.— ⲫⲓⲗⲟⲥⲉⲛⲏⲥ ⲡⲏ[21]ⲃⲟⲩⲣⲥⲟⲥ.— So auch 10 25. 26; 11 2. In A heisst es ⲫⲓⲗⲟⲥⲏⲥ. Für ⲏⲏⲃⲟⲩⲣⲥⲟⲥ steht in der Hs. deutlich ⲏⲏⲃⲟⲩⲣⲟⲥ (χηπουρός).

10 25. 26.— ⲉⲱϫⲉ ⲛ̄ⲧⲟ[ⲕ ⲡⲉ . . . .[26] . . . . Nach A 48 58. 59 zu ergänzen: ⲉⲱϫⲉ ⲛ̄ⲧ[ⲟⲕ ⲡⲉ ϯⲥⲟⲟⲩⲛ ⲙ̄ⲙⲟⲕ]. «Wenn du es bist, so kenne ich dich».

10 27.— ⲙ̄ⲑⲁⲣⲕⲁ· ⲙⲁⲣ̄ . . . . . Erg. nach A 49 2. 3 zu: ⲙⲁⲣ̄[ⲓⲙⲁⲉ].

10 28.— Erg. am Ende nach A 49 7 zu [ⲡⲟⲩⲣⲟⲧ].

10 29. 30.— Erg. nach A 49 9—13 zu: [ϫⲉ ⲉⲱϫⲉ ⲛ̄ⲧⲟⲕ ⲁⲕⲫⲓ ⲙ̄ⲡ̄ⲥⲱⲙⲁ ⲙ̄ⲡⲁϫⲟⲉⲓⲥ ⲁϫⲓⲥ]. «wenn du den Leib (σῶμα) meines Herrn fortgenommen hast, sage es».

11 4.— [ⲡⲁ]ⲣⲑⲉⲛⲟⲥ.— Erg.: [ⲧⲡⲁ]ⲣⲑⲉⲛⲟⲥ.

11 8.— Erg. zu Anfang nach A 49 36: [ⲉⲧⲃⲉ].

11 8.— ⲛ̄ⲛⲉⲩⲓ̂ Hs. ⲛ̄ⲛⲉⲩⲉⲓ̂

11 26. 27.— ⲉⲣⲉ ⲟⲩⲛⲟⲩ ⲛ̄ϩⲁⲣ[ⲙⲁ [27] . . . . . ⲁϩⲛⲩ ⲉⲣⲁⲧϥ ⲙⲙⲁⲩ. Erg.: ⲉⲣⲉ ⲟⲩⲛⲟⲩ ⲛ̄ϩⲁⲣ [27] [ⲙⲁ ⲧ]ⲁϩⲛⲩ etc. «ein grosser Wagen (ἅρμα) war dort aufgestellt».— Nach ϩⲁⲣ hat Z. 26 nichts mehr gestanden, so dass ⲙⲁ schon Z. 27 gestanden haben muss. Vgl. A 50 47. 48: ⲁϩⲉⲣⲁⲧϥ.

11 27. 28.— ⲉϥⲟ ⲛ̄ⲛⲕⲱϩ[ⲧ̄ . . . . . [28] . . . . . etc. Lies u. erg. ⲉϥⲟ ⲛ̄ⲛⲕⲱϩ[ⲧ̄ ⲉϥⲣ̄ⲟⲩⲟ]ⲉⲙ. «Flamme seiend und leuchtend». Vgl. A 50 49. 50: ⲉϥⲟ ⲛ̄ⲛⲕⲱϩⲧ̄ ⲉϥϯ-ⲗⲁⲙⲡⲁⲥ.

11 28. 29.— ⲉⲣⲉ ⲕⲉⲙⲛ̄[ⲧⲥⲛⲟⲟⲩⲥ . . . . .[29] . . . . . Erg.: nach A 50 51—55 zu: ⲉⲣⲉ ⲕⲉⲙⲛ̄[ⲧⲥⲛⲟⲟⲩⲥ ⲙ̀ⲡⲁⲣ[29]ⲑⲉⲛⲟⲉ ⲁ̄ϩⲉⲣⲁⲧⲟⲩ ϩⲓϫⲙ ⲡϩⲁⲣⲙⲁ]. «es standen auch zwölf Jungfrauen (παρθένος) auf dem Wagen (ἅρμα)».

12 2—4.— [ⲁⲓⲛⲁⲩ ⲁⲉ] [3]ⲟⲛ ⲉⲡⲱϥ ⲛ̄ⲥⲧⲉⲣⲉⲱⲙⲁ ⲛ̄ . . . . . ⲛ̄ⲥⲁ ⲛⲉⲩⲧⲉⲣⲏⲩ. — Ich ergänze die Lücke zu ⲛ̄[ⲧⲡⲉ ⲉⲁⲩⲟⲩⲱⲛ]. «(Ich. sah) die sieben Firmamente (στερέωμα) sich nach einander öffnen». Vgl. A 50 63—51 1: ⲁⲓⲛⲁⲩ ⲉⲥⲁⲱϥ ⲛⲥⲧⲉⲣⲉⲱⲙⲁ ⲉⲁⲩⲟⲩⲱⲛ ⲛ̄ⲥⲁ ⲛⲉⲩⲧⲉ̀ⲣⲏⲩ.— B 57 50—54: ⲁⲓ̈ⲛⲁⲩ ⲉⲛⲙ̄ⲡⲛⲩⲧⲉ̀ ⲉⲁⲩⲟⲩⲱⲛ ⲙⲛ̄ ⲡⲥⲁⲱϥ̄ ⲛ̄ⲥⲧⲉⲣⲉⲱⲙⲁ. «Ich sah die Himmel sich öffnen mit den sieben Firmamenten» B 62 18—20: ⲛ̄ⲧⲉⲩⲛⲟⲩ ⲁ ⲛⲙ̀ⲡⲛⲩⲉ ⲟⲩⲱⲛ ⲛ̄ⲥⲁ ⲛⲉⲩⲉⲣⲏⲩ. «Alsbald öffneten sich die Himmel nach einander».— Apok. des Erzengels Michael 9a 6—9: ⲁⲩⲱ̄ ⲛ̄ⲧⲉⲩⲛⲟⲩ ϣⲁⲣⲉ ⲛⲉⲓ̈ⲱⲧ ⲛⲁⲩⲁⲟⲟⲥ ⲟⲩⲱⲛ ⲉⲧⲥⲁⲱϥⲉ ⲙ̄ⲡⲉ ⲛ̄ⲥⲁ ⲛⲉⲩⲉ̄ⲣⲏⲩ. «Und sogleich öffnet der gute Vater die sieben Himmel nach einander».—Vgl. auch unten zu 28 11.—

12 9–12.— ⲁϥ†[ⲧⲟⲟⲧ . . . . .] [10] ⲛⲁⲕⲁⲧⲟⲟⲧ ⲉⲃⲟⲗ ⲛ̄ⲧⲁⲙⲟⲩ· ϩⲓⲧ[ⲛ̄ ⲛⲉⲙⲟⲥ ⲙ̄ⲙⲟⲥ] [11] ⲧⲏⲣⲓⲟⲛ ⲙⲛ̄ ⲛⲉⲙⲟⲥ ⲛ̄ⲉⲟⲟⲩ ⲉⲧⲟ[ⲩ] ⲛ̄ⲧⲁⲓⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟⲟⲩ. Die Lücke ergänze ich zu: [ⲭⲉ ⲛ̄] und übersetze: «Er half mir, damit ich nicht aufhöre (zu sein) und sterbe durch dieses grosse Mysterium (μυστήριον) und die grosse und unermessliche Herrlichkeit, welche ich schaute». Vgl. Λ 50 13–25: ⲛ̄ⲥⲁⲃⲏⲗ ⲭⲉ ⲁⲓ̈ⲥ̈ⲓⲛⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ ⲓⲛⲟⲥ ⲓϩⲉⲣⲙⲉⲛⲉⲩⲧⲏⲥ ⲙ̄ⲙⲁⲩ. ⲁϥⲁⲙⲁϩⲧⲉ ⲛ̄ⲧⲁⲥⲓ̈ⲭ ⲁϥ†ⲧⲟⲟⲧ· ⲙ̇ⲙⲟⲛ ÷ ⲉⲩϫⲉ (l. ⲉⲩϫⲉ ⲙ̄ⲙⲟⲛ) ⲁⲓⲕⲉⲧⲟⲟⲧ ⲉⲃⲟⲗ ⲁ ̄ⲙⲟⲩ ⲉⲧⲃⲉ ⲓⲛⲟⲥ ⲛⲉ̀ⲟⲟⲩ ⲛⲧⲁⲓ̈ⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟϥ :~ «Wenn ich Petrus, den grossen Ausleger (ἑρμηνευτής) nicht gefunden, (und) er meine Hand nicht gefasst (und) mir geholfen hätte,— wenn das nicht gewesen wäre — hätte ich aufgehört (zu sein) und wäre gestorben durch die grosse Herrlichkeit, welche ich schaute».

12 15. 16.— ⲉϥⲧⲁⲗⲏⲩ [16] ⲓⲛⲟⲥ ⲛ̄ϩⲁⲣⲙⲁ.— Erg.: ⲉϥⲧⲁⲗⲏⲩ [ⲉ] [16] ⲓⲛⲟⲥ ⲛ̄ϩⲁⲣⲙⲁ «stehend auf dem grossen Wagen (ἅρμα)».

12 20.— ϩⲣⲁⲙⲃⲟⲩⲏ[ⲉ].— Erg.: ϩⲣⲁⲙⲃⲟⲩⲏ[ⲉⲓ]

12 26.— ⲧⲁ²ⲩⲁⲗⲣⲓⲁ ⲉⲥϩⲏ[ⲙⲟⲟⲩ]. Ich lese in der Hs. ⲉⲥϩⲓⲙ . . . . . Λ 52 24. 25: ⲉⲧⲙⲉϩ ⲙ̇ⲙⲟⲟⲩ.— ϩⲓⲙ dürfte hier fehlerhaft für ⲙⲓϩ = ⲙⲉϩ stehen. «Mein Wasserkrug (ὑδρία), angefüllt mit Wasser!».

12 28. 29.— [ⲭⲁⲓ̈ⲣⲉ] [29] ⲧⲉⲛⲧⲁⲥ[ϣⲱ]ⲡⲉ ⲉⲣⲟⲥ.— [ϣⲱ]ⲡⲉ der Hs. ist in [ϣⲱ]ⲡ zu emendieren. Weiter ist nach A 52 32–35 zu ergänzen: [ⲙ̇ⲡⲥⲁϣϥ ⲛⲁⲓ̈ⲱⲛ ϩⲉⲛ ⲟⲩⲥ̄ⲙⲓ̈ⲛⲉ ⲛⲟⲩⲱⲧ:-] «Sei gegrüsst (χαῖρε), welche aufgenommen hat die sieben Äonen (αἰών) in einem einzigen Geschöpf».

13 1–3.— . . . . . ⲡⲡ]ⲁⲣⲁⲇⲓ[ⲥⲟⲥ ⲧ]ⲏⲣ̄ⲥ̄ [ⲣⲟ] [2] [ⲟⲩⲧ ⲉⲧⲃⲏⲏⲧⲥ̄.— Ich lese nach der Hs.: . . . . . ϣϥ[ⲉ ⲙ̄ⲡⲉ] [2] . . . . . [ⲡⲡ]ⲁⲣⲁⲇⲓ[ⲥⲟⲥ ⲧ]ⲏⲣϥ etc. Vgl. A 52 35–42: ⲭⲁⲓ̈ⲣⲉ ⲧⲉⲡⲗⲁ̄ⲝ ⲉⲧⲧⲁⲥⲥ ⲉⲡⲡⲁⲣⲁⲇⲓⲥⲟⲥ ⲛ̇ⲧⲙⲉϩⲥⲁϣϥⲉ ⲙ̇ⲡⲉ ⲉⲧⲉ ⲡⲉⲥⲟⲩⲱϩⲙ̇ ⲡⲉ ⲭⲱⲙⲑⲱⲙⲁⲭ· ⲉⲣⲉ ⲡⲡⲁⲣⲁⲇⲓⲥⲟⲥ etc. Danach zu ergänzen. «Sei gegrüsst (χαῖρε), du Tafel (πλαξ), die angebracht ist im ganzen Paradiese (παράδεισος) des siebenten Himmels, deren Erklärung ist: Chômthômach; das ganze Paradies (παρ.) jubelt ihretwegen».

13 5–9.— ⲱ ⲧⲁⲙⲁⲁⲩ [6] . . . . . ⲛⲧⲉϫⲟⲟⲥ ⲛ̄ⲛⲁⲥⲛⲏⲩ [7] . . . . . ⲧ ⲁϫⲓⲥ ⲛⲁⲩ· ⲭⲉ ϧⲱⲕ [8] . . . . . [ⲉⲧⲉ ⲡⲉⲧⲛ̄ⲉⲓ]ⲱⲧ ⲡⲉ· ⲁⲩⲱ ⲡⲁⲛⲟⲩⲧⲉ [9] . . . . . ⲭⲟⲉⲓⲥ ⲉⲧⲉ ⲡⲉⲧⲛ̄ⲭⲟⲉⲓⲥ.— Vgl. A 52 53–53 4: ϧⲱⲕ ϣⲁ ⲛⲁⲛⲏⲩ (l. ⲛⲁⲥⲛⲏⲩ) ⲛ̇ⲧⲉϫⲟⲟⲥ ⲛⲁⲩ· ⲭⲉ ⲁⲓ̈ⲧⲱⲟⲩⲛ̇ ⲉ̀ⲃⲟⲗ ϩⲉⲛ ⲛⲉⲧⲙⲟⲟⲩⲧ̇: — ⲁϫⲓ̈ⲥ ⲛⲁⲩ ⲭⲉ ϯⲛⲁϧⲱⲕ ⲉϩⲣⲁⲓ̈ ϣⲁ ⲡⲁⲉⲓ̈ⲱⲧ ⲉ̀ⲧⲉ ⲡⲉⲧⲉⲛⲉⲓ̈ⲱⲧ ⲡⲉ· ⲁⲩⲱ̀ ⲡⲁⲛⲟⲩⲧⲉ· ⲉⲧⲉ ⲡⲉⲧⲛ̄ⲛⲟⲩⲧⲉ ⲡⲉ. Danach oben zu emendieren und zu ergänzen: [5] ⲱ ⲧⲁⲙⲁⲁⲩ [6] [ⲧⲱⲟⲩⲛ ⲛ̄ⲧⲉϧⲱⲕ] ⲛ̄ⲧⲉϫⲟⲟⲥ ⲛ̄ⲛⲁⲥⲛⲏⲩ [7] [ⲭⲉ ⲁⲓⲧⲱⲟⲩⲛ ϩⲛ̄ ⲛⲉⲧⲙⲟⲟⲩ]ⲧ ⲁϫⲓⲥ ⲛⲁⲩ. ⲭⲉ ⟨ϯⲛⲁ⟩ϧⲱⲕ [8] [ⲉϩⲣⲁⲓ

ϣⲁ ⲡⲁⲉⲓⲱⲧ ⲉⲧⲉ ⲛⲉⲧⲛ̄ⲉⲓ]ⲱⲧ ⲛⲉ· ⲁⲩⲱ ⲡⲁⲛⲟⲩⲧⲉ [ⲉⲧⲉ ⲛⲉⲧⲛ̄ⲛⲟⲩⲧⲉ ⲛⲉ· ⲁⲩⲱ ⲡⲁ[ϫⲟⲉⲓⲥ ⲉⲧⲉ ⲛⲉⲧⲛ̄ϫⲟⲉⲓⲥ ⟨ⲛⲉ⟩· «O (ὦ) meine Mutter, steh auf, geh und sage meinen Brüdern, dass ich von den Todten auferstanden bin. Sage ihnen, dass ich zu meinem Vater gehen werde, welcher ist euer Vater, und zu meinem Gott, welcher ist euer Gott, und zu meinem Herrn, welcher ist euer Herr».

14 3.— ⲧⲉ . . . . . — Erg.: nach A 54 21 zu: ⲧⲉ[ⲛϩⲉⲗⲡⲓⲥ] «unsere Hoffnung».

14 5. 6.— [ϫⲉ . . . . . ϩⲛ̄ ⲧⲁⲙⲡ̄ⲧ] [6]ⲉ̄ⲣⲟ.— Erg.: [ϫⲉ ⲉⲣⲉϣⲱⲡⲉ ⲛ̄ⲙ̄ⲙⲁⲓ̈ ϩⲛ̄ ⲧⲁⲙⲡ̄ⲧ[ⲉⲣⲟ. «Du wirst mit mir in meinem Reiche sein». Weder für A 54 23–27: ⲉⲣⲉϣⲱⲡⲉ. ⲉⲣ̄ϩⲙⲟⲟⲥ ϩⲓ ⲟⲩⲛⲁⲙ ⲙ̀ⲙⲟⲓ ϩⲓ̈ ⲧⲁⲙⲡⲧⲣⲣⲟ «Du wirst sein sitzend zu meiner Rechten in meinem Reiche», noch für B 57 27–30 (ebenso wie A, nur statt ϩⲓ ⲟⲩⲛⲁⲙ ⲙ̄ⲙⲟⲓ̈ — ⲛ̄ⲙ̄ⲙⲁⲓ̈). ist in C Platz vorhanden.

14 6. 7.— ϩⲙ̄ ⲡⲉⲥⲙⲟⲩ ⲛ . . . . . [ⲛ̄ⲁⲡⲟⲥ] [7]ⲧⲟⲗⲟⲥ.— Erg.: ϩⲙ̄ ⲡⲉⲥⲙⲟⲩ ⲛ[ⲁⲅⲅⲉⲗⲟⲥ ⲙⲛ̄ ⲛ̄ⲁⲡⲟⲥ] [7]ⲧⲟⲗⲟⲥ. «unter dem Preise der Engel (ἄγγ.) und der Apostel (ἀπόστολος)».

14 7. 8.— ⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ [ⲛⲁⲓ̈ . . . . . ⲁⲡⲟⲥⲧⲟ]ⲗⲟⲥ ⲓ̄ⲥ̄.— Vgl. A 54 27–00: ⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ ⲛⲁⲓ ⲛⲁⲥⲛⲏⲩ ⲛⲁⲡⲟⲥⲧⲟⲗⲟⲥ ⲁⲛⲟⲕ ⲃⲁⲣⲑⲱⲗⲟⲙⲉⲟⲥ ⲡⲁⲡⲟⲥⲧⲟⲗⲟⲥ ⲙ̀ⲡⲛⲩⲣⲉ ⲙ̄ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ. «Glaubet (πιστεύειν) mir, meine Brüder, ihr Apostel (ἀπόστολος), mir, dem Barthôlomeos, dem Apostel (ἀπόστ.) des Sohnes Gottes».— Danach oben zu ergänzen: ⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ [ⲛⲁⲓ̈ ⲁⲛⲟⲕ ⲃⲁⲣⲑⲟⲗⲟⲙⲉⲟⲥ ⲡⲁⲡⲟⲥⲧⲟ]ⲗⲟⲥ ⟨ⲙ̄⟩ ⲓ̄ⲥ̄. ⟨ϫⲉ⟩. Vgl. auch B 59 18–21.

14 17.— ⲙ̄ⲡⲙⲁⲣⲓⲁ̂ Hs. ⲙ̄ⲙⲁⲣⲓⲁ̄

14 26.— ⲁϥⲥⲙⲟⲩ ⲉⲣⲟⲟⲩ Hs. ⲉⲣⲟⲥ «er segnete sie (Maria)».

15 5.— . . . . . ⲧⲏⲣⲟⲩ ϫⲉ ϩⲁⲙⲏⲛ.— Erg. nach B 58 7–10: [ⲁⲩ-ⲟⲩⲱϣⲃ ⲛ̄ⲥⲓ ⲛⲉⲧⲁⲝⲓⲥ] ⲧⲏⲣⲟⲩ ets. «es antworteten alle (Engels)ordnungen (τάξις): Amen (ἀμήν)».

15 12. 13.— ⲉⲩⲛⲁⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉⲣⲟ ϩⲛ̄ [13] . . . . . ⲙ̄ⲙⲁⲣⲅⲁⲣⲓⲧⲏⲥ ⲙⲡⲉⲓⲱⲧ· «Thou shalt be called [in heaven] the «Pearl of the Father». Diese Auffassung ist schon deshalb nicht haltbar, weil es dann ⲡⲙⲁⲣⲅⲁⲣⲓⲧⲏⲥ heissen müsste. Vgl. 13 25: ⲡⲁⲁϩⲟ ⲙ̄ⲙⲁⲣⲅⲁⲣⲓⲧⲏⲥ «mein Schatz an Perlen (μαργαρίτης)». Danach zu ergänzen zu: ⲉⲩⲛⲁⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉⲣⲟ ϩⲛ̄ [13][ⲧⲡⲉ ϫⲉ ⲡⲁϩⲟ] ⲙ̄ⲙⲁⲣⲅⲁⲣⲓⲧⲏⲥ ⲙ̄ⲡⲉⲓⲱⲧ. «Du wirst im Himmel genannt werden «der Perlenschatz (-μαργαρίτης) des Vaters».

15 25.— . . . . . ⲥⲛϥⲉ ⲡⲕⲱϩⲧ̄.] Erg. nach B 58 32. 33. zu: [ⲙⲛ̄ ⲧ]ⲥⲛϥⲉ ⲡⲕⲱϩⲧ̄. «mit dem flammenden Schwerte».

15 26.— [ⲙⲛ̄]ⲧⲛⲟⲟⲩⲥ [sic] Hs. [ⲙⲛ̄]ⲧⲥⲛⲟⲟⲩⲥ

16 3.— . . . . ac [ⲥ]ⲁⲗⲓⲗⲁⲓⲁ. Hs. ⲧ . . . ⲁⲓⲉ . . ⲗⲓⲗⲁⲓⲁ.— Erg.: [ⲡⲱ]ⲧ [ⲉⲣⲣ]ⲁⲓ ⲉ[ⲧⲥⲁ]ⲗⲓⲗⲁⲓⲁ «geht hinauf nach Galiläa». Vgl. B 58 47. 48: ⲁⲙⲱⲓⲛⲉ ⲉⲧⲥⲁⲗⲓⲗⲁⲓⲁ.

16 3.— Erg. nach B 58 48–50 zu: [ⲙ̄ⲡⲛⲁϩ ⲙ̄ⲡⲟⲩⲟ̄ⲉⲓⲛ ⲛ̄ⲣⲁⲥⲧⲉ] «zur Stunde der Morgenröthe».

16 4. 5.— Erg. nach B 58 52. 53. zu: ⲛ̄ⲧⲁϥ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲧⲁⲉⲓⲣⲏⲛⲏ [ⲛ̄ⲧⲁ ⲡⲁⲉⲓⲱⲧ] [5]ⲧⲁⲁⲥ ⲛⲁⲓ «und ich werde euch geben meinen Frieden (εἰρήνη), welchen mir mein Vater gegeben hat».

16 5.— Erg. am Schluss nach B 58 54. 55. zu: [ⲁⲥⲉⲓ ϩⲉ ⲛ̄ⲥⲓ] [6]ⲙⲁⲣⲓⲁ «es kam aber (δέ) Maria».

16 6.— Erg. am Schluss: [ϩⲉ]

16 7. 8.— . . . . . [8]ⲛ̄ϩⲏⲧⲟⲩ ⲛ̄ⲥⲓ ⲙⲁⲣ[ⲓⲁ].— Erg. nach B 61. 62 zu: [ⲁⲥⲥⲩⲛⲁⲣⲉ] [8]ⲛ̄ϩⲏⲧⲟⲩ etc. «sie gesellte sich zu ihnen».

16 8. 9.— Den Schluss von Z. 8 erg. nach B 58 63 zu: [ⲁϥⲟⲩⲱϣⲃ̄ ⲛ̄ⲥⲓ] [9]ⲡⲛⲟⲥ ⲛ̄ⲉⲡⲓⲥⲕⲟⲡⲟⲥ. «es antwortete der grosse Bischof (ἐπίσκοπος)».

16 10. 12.— ϩⲉ ⲛ̄ⲧⲱ ⲟ[ⲛ ⲛⲉ ⲡ]ϣⲟⲣⲡ̄. . . . . [11]ⲡⲁⲅⲅⲉⲗⲟⲥ ⲉⲓⲙⲉ ⲙ̄ⲙⲟϥ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲓ̄ ⲧⲉⲕ. . . . . [12]ⲉⲓⲙ ϣⲁⲛⲧⲉ ⲙ̄ⲙⲓⲥⲉ ⲙ̄ⲙⲟϥ ϩⲓⲧⲙ̄ ⲡⲕⲁϩ· «thou art the first [among women]. . . . . the angel brought Him out of thy. . . . . until thou didst give birth to Him on the earth».— Erg.: ϩⲉ ⲛ̄ⲧⲱ̄ ⲟ[ⲛ ⲧⲉ ⲧ]ϣⲟⲣⲡ[ⲉ ⲛ̄ⲧⲁ] [11]ⲡⲁⲅⲅⲉⲗⲟⲥ ⲉⲓⲙⲉ ⲙ̄ⲙⲟϥ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲓ̄ ⲧⲉⲕ[ⲁⲗⲁϩⲏ ⲛ̄ⲟⲩⲟ̄] [12]ⲉⲓⲙ ϣⲁⲛⲧⲉ ⲙ̄ⲙⲓⲥⲉ (l. ⲙⲓⲥⲉ) etc. «Du bist ferner die erste, aus deren lichtem Mutterleibe der Engel (ἄγγελος) Ihn herausführte, bis du Ihn auf Erden gebarst».

16 14.— ⲛ̄ⲧⲱ̂ ⲟⲛ ⲛⲉ ⲡϣⲟⲣⲡ̄. (l. ⲧⲉ ⲧϣⲟⲣⲡⲉ) ⲛ̄ⲧⲁϥⲟⲛϩⲓ̄ (l. ⲛ̄ⲧⲁϥ-ⲟⲩⲟⲛϩⲓ̄). «Du bist ferner die erste, welcher Er erschien».

16 15. 16.— ⲱ̄ ⲛⲁⲓⲁⲧⲥ̄ ⲛ̄ⲧⲁ (l. ⲛⲧⲟⲧ) ⲕⲁⲗⲁϩⲏ ⲛ̄ⲧⲁⲥⲧⲱ[16]ⲟⲩⲛ ϩⲁⲣⲟ (l. ϩⲁⲣⲟϥ·) ϣⲁⲛⲧⲉϫⲡⲟ ⲛⲁⲛ ⲙ̄ⲡⲣ̄ⲣⲟ «O (ὦ) selig ist dein Mutterleib, welcher Ihn trug, bis du uns den König (der Herrlichkeit) gebarst».

16 20.— ⲁϥⲙⲟⲟϣⲉ ⲉⲓ̈ lies ⲁϥⲙⲟⲟϣⲉ ⲁϥⲉⲓ̈

16 20. 21.— Budge: ⲉϥ[[21]ⲧⲁⲗⲧ]ⲉ ⲡϩⲁⲣⲙⲁ.— Lies u. erg. ⲉϥ[[21]ⲧⲁⲗⲏⲧ] ⲉⲡϩⲁⲣⲙⲁ.

16 23. 24.— ⲛ̄ⲧⲁϥ. . . . . ϩⲙ̄ ⲡⲡⲟⲗⲉⲙⲟⲥ.— Erg.: ⲛ̄ⲧⲁϥ[ⲉⲓ̈] etc. «welcher kommt aus dem Kriege (πόλεμος)».

16 24. 25.— Budge: ⲁϥϥ[ⲓⲧϥ] [25]ⲛ̄[ⲟⲧ]ϣⲱⲗ.— Erg.: ⲁϥϥ[ⲓ] [25]ⲛ[ⲟ]ϣ̣-ϣⲱⲗ. «er nahm eine Beute».

17 2. 3.— [ⲡⲥ]ⲛ̄ⲣ̄ ⲓⲥ̄ ⲡⲉⲛϩⲟⲉⲓⲥ ⲉϥⲙⲟⲟϣⲉ ⲉϥϣ. . . . . [3]. . . . . ⲉ.— Erg.: ⲉϥϣ[ⲟⲟⲡ [3]ϩⲓ̄ ⲟⲩⲛⲟⲥ ⲛ̄ⲣⲁϣ]ⲉ. «Der Erlöser (σωτήρ) Jesus, unser Herr, wandelnd in grosser Freude».

17 4. 5.— . . . . . пкосмос тирⷮ евол ⲉⲛ̄ неⲩно [5][ⲃⲉ].— Erg.: [ⲁⷭⲥⲱⲧⲉ ⲙ̄]пкосмос etc. «Er errettete die ganze Welt (κόσμος) von ihren Sünden». Vgl. weiter unten zu 18 16—18.

17 10.— ⲛ̄ноⲥ ⲛ̄ⲥриⲡⲉ]. Lies und erg.: ⲛ̄[оⲩ]ноⲥ ⲛ̄ⲥриⲡⲉ. «Ein grosses Diadem».

18 1. 2.— Budge: ⲙ̄мон ⲛ̄таⲥом ан те етраї . . . . . [2]ⲛ̄теїⲥот. «for I have not the power to [invent things] of this kind».— Ich lese in der Hs. und ergänze: ⲙ̄мон ⲛ̄таⲥом ан те етран [sic] [ⲁⲩ ⲉⲣⲙ̄мⲩⲥтнрїон] ⲛ̄теїⲥот· «denn es ist nicht meine Kraft (d. h. ich habe nicht die Kraft) zu schauen Mysterien (μυστήριον) dieser Art». Vgl. dazu 17 25—27: пенснр ⲁⷭтре мιχанл ⲥ̄ω ⲉⷭпрос[кар]терει ерої. ⲯантⲁⲩ енеїмⲩстн [рион]. «Unser Erlöser (σωτήρ) liess Michael bei mir verharren (προσκαρτερεῖν), bis ich diese Mysterien (μυστ.) schaute».

18 2.— ⲁїнаⲩ гар ен . . . . . etc. Erg.: ⲁїнаⲩ гар ен[еїмⲩстнрион ⲛ̄]соⲩмⲛ̄тн ⲙ̄пармоⲩте. «Ich schaute aber (γάρ) diese Mysterien (μυστ.) am 15. Parmute».

18 5. 6.— Budge: [пеⷭⲯнре пме]рит.— Erg.: [пеⷭⲯнре ⲙ̄ме]рит·

18 6. 7.— ⲉⲩсⲱтⲙ̄ ⲛ̄ . . . . . [7]тнрⲥ̄.— Erg.: ⲉⲩсⲱтⲙ̄ ⲛ̄[сі таⲥⲥе-λікн] [7]тнрⲥ̄. «Es hörte die ganze Engelschaft (ἀγγελική)».

18 8. 9.— ⲭⲉ ⲛ̄ток пе пр̄ро ⲛ̄ . . . . . ⲁⲩⲱ . . . . . [9]ⲉⲃоλ ⲙ̄поⲩⲱⲯ ⲙ̄пекеіωт. «for Thou art the King of [Peace] and [Thou art made perfect] by the will of Thy father».— Erg.: ⲭⲉ ⲛ̄ток пе пр̄ро ⲛ̄[ϯрнин] ⲁⲩⲱ [акⲭⲱк] ⲉⲃоλ ⲙ̄поⲩⲱⲯ ⲙ̄пекеіωт. «denn Du bist der König des Friedens (εἰρήνη), und hast ausgeführt den Willen Deines Vaters».

18 16—18.— ⲭⲉ паї пе пеⷭроⲩ ⲛ̄та паⲯнре ете пет[17]ⲛ̄ⲭоеіс тирⲛ̄ песωте ⲙ̄пкосмос тирⷭ ⲉⲃоλ ⲉⲣⲛ̄ пеⲩ[18]ноⲃе· «For this is the day of My son, Who is the Lord of you all, the Redeemer of the whole world from their sins».

Zunächst ist hier тирⲛ̄ in тиртⲛ̄ zu emendieren. Nach Budge ist nun песωте ⲙ̄пкосмос тирⷭ = «the Redeemer of the whole world»; dann würde hier aber das zum Präformativ ⲛ̄та gehörige Verbum fehlen. In Wirklichkeit fehlt es aber keineswegs, denn пе ist hier nicht der Artikel, sondern die Copula und сωте ist das Verbum. Demnach ist zu übersetzen: «Denn dies ist der Tag, an welchem Mein Sohn, welcher der Herr euer aller ist, die ganze Welt (κόσμος) erlöst hat von ihren Sünden».

18 20.— [п]ⲁ смоⲩ, erg.: [ⲙ̄п]ⲁсмоⲩ.

18 20. 21.— паⲯнре ⲙ̄мерит пента паоⲩⲱⲯ [ⲯω]пе ⲉⲣⲣаї ⲉⲭⲱϥ. Vgl. Math. 3, 16. Marc. 1, 10.

18 23. 24.— ⲧⲛⲁⲕⲱ ⲛ̄ⲛⲉⲕⲭⲓⲭⲉⲉⲩⲉ ⲉⲡⲉⲥⲏⲧ ⲛ̄ⲛⲉⲕⲟⲩⲉⲣⲏⲧⲉ. Vergl. Ps. 109 (110), 1. Matth 22, 44. Marc. 12, 36. Luc. 20, 43. Act. 2, 35. Hebr. 1, 13.

18 24. 25.— Hs. ⲛ̄ⲧ̄ⲣ̄ⲣⲟ (l. ⲛ̄ⲧ̄ⲣ̄ⲣ̄ⲣⲟ) ⲉⲃⲟⲗ ⲫⲓ [ⲡⲱ]ⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲥⲧ̄ⲟⲥ̄. Vgl. Ps. 50 (51), 9. und K. K. St. L, 454 [0192].

19 9. 10.— . . . . . ⲥ ⲉⲡⲉⲓⲱⲧ ⲛ̄ⲧⲙⲛ̄ⲧ [10] . . . . . ⲫⲙⲟ[ⲟⲥ ⲫⲓ̈ⲭⲛ ⲡⲉⲑⲣ]ⲟⲛⲟⲥ etc.— Erg.: [ⲁ̈ⲓⲛⲁⲩ ⲉⲡⲱⲱⲛⲣⲉ ⲉⲫⲥⲟⲡ]ⲥ ⲉⲡⲉⲓⲱⲧ ⲛ̄ⲧⲙⲛ̄ⲧ [[10] ⲛⲁ ⲉⲫ] ⲫⲙⲟ[ⲟⲥ etc. «Ich sah den Sohn, bittend den Vater der Barmherzigkeit, welcher auf seinem Throne (θρόνος) sass».— Die Ergänzung ist gesichert durch 19 11. 12: ⲁ̈ⲓⲛⲁⲩ ⲟⲛ ⲉⲡⲥⲱⲧⲏⲣ ⲉⲫⲣⲙⲟⲟⲥ ⲛ̄ⲥⲁ ⲟⲩⲛⲁⲙ ⲙ̄ⲡⲉⲫ[ⲉⲓ]ⲱⲧ. «Ich sah ferner den Erlöser (σωτήρ) zur Rechten seines Vaters sitzen».

19 14.— ⲧⲙⲛ̄ⲧⲥⲛⲟⲟⲩⲥ ⲛ̄ⲁⲣⲉⲧⲏ ⲛ̄ⲧⲉ ⲡⲉⲡⲛ̄ⲁ̄ ⲉⲧⲟⲩⲁⲁⲃ. «die zwölf Tugenden (ἀρετή) des Heiligen Geistes (πνεῦμα)». Vergl. K. K. St. XLVII, 1. pag. 430—433 [0158—0161].

19 15.— Hs. ⲙⲛ̄ ⲭⲟⲩⲧⲁⲫⲧⲉ ⲙ̄ⲡⲣⲉⲥⲃⲩⲧⲉⲣⲟⲥ l. ⲙⲛ̄ ⲡⲭⲟⲩⲧⲁⲫⲧⲉ etc.

19 19.— ⲫⲟⲩⲁⲁⲃ ⲉⲫⲟⲩⲁⲁⲃ. Hs. ⲫⲟⲩⲁⲁⲃ ⲫⲟⲩⲁⲁⲃ.

19 24.— Hs. ⲡⲣⲱⲙⲉ ⲉⲧⲛⲁ [sic] l. ⲡⲣⲱⲙⲉ ⲉⲧⲛⲁⲱⲧ̄- oder ⲛⲁⲱⲧ̄- ⲙⲁⲕⲣ «halsstarrig».

20 10.— ⲡⲣⲉⲫⲭⲱ ⲉⲃⲟⲗ. Hs. ⲡⲣⲉⲫⲕⲱ ⲉⲃⲟⲗ.

20 23.— [ⲡⲁⲣ]ⲭⲏ ⲙ̄ ⲡⲭⲱⲕ ⲛ̄ⲣⲱⲃ ⲛⲓⲙ]. Ich emendiere und ergänze: [ⲧⲁⲣ]ⲭⲏ ⲙⲛ̄ ⲡⲭⲱⲕ etc. «der Anfang und das Ende aller Dinge».

20 24. 25.— ⲡⲱⲟⲣⲡ̄ ⲛ̄ⲣⲟⲩⲙⲛⲟⲥ ⲛ̄ⲛⲁⲅⲅⲉⲗⲟⲥ ⲛ̄ⲧⲁⲩⲭⲟⲟⲩⲟⲩⲥⲱⲟⲩ ⲛ̄ⲥⲓ ⲛⲉⲧⲟⲩⲁⲁⲃ ⲧⲏⲣⲟⲩ. «The first hymn of the angels which all the saints sang because of» etc.— Die Hs. liest: ⲛ̄ⲧⲁⲩⲭⲟⲟⲩ ⲉⲩⲥⲟⲟⲩ (l. ⲉⲩⲉⲟⲟⲩ). «Der erste Hymnus (ὕμνος), welchen alle Heiligen sangen zur Verherrlichung der Vergebung Adams und aller seiner Kinder».

20 28.— Hs. ⲣⲛ̄ ⲉⲓⲣⲏⲛⲏ l. ⲣⲛ̄ ⲟⲩⲉⲓⲣⲏⲛⲏ.

21 1.— . . . . . ⲉⲗⲧⲗⲏ «rejoicing (?)»; also bringt es Budge mit ⲧⲉⲗⲏⲗ zusammen. Ich sehe deutlich ⲉⲗⲓⲕⲏ, den Rest von [ⲧⲁⲥⲥ]ⲉⲗⲓⲕⲏ (ἡ ἀγγελική), was auch 22, 24 und 24, 22 steht. Vgl. auch oben 18, 6.

21 6. 7.— ⲟⲃ̄ⲥⲱ ⲛ̄ⲛⲉⲧ [7] . . . . .— Erg.: ⲟⲃ̄ⲥⲱ ⲛ̄ⲛⲉⲧ [7] [ⲕⲏⲕ ⲁⲣⲏⲧ] «Du Kleidung der Nackten».

21 8.— . . . . . ⲕ ⲛ̄ⲛⲉⲧⲣⲁⲉⲓ . . . . . — Erg.: [ⲡⲟⲉⲓ̈]ⲕ ⲛ̄ⲛⲉⲧⲣⲁⲉⲓ[ⲧ] (l. ⲣⲕⲁⲉⲓ[ⲧ]) [sic]. «Du Brot der Hungrigen».

21 24.— Hs. ⲉⲧⲣⲉ l. ⲉⲧⲣⲁ

21 28.— Hs. ⲙⲁⲣⲁ l. ⲙⲁⲣⲉ

21 31. 32.— ⲟⲧⲁⲉ ⲧⲡⲉ· ⲟⲧⲁ[ⲉ] ⲙ̄ⲡⲕⲁⲣ.— Erg.: ⲟⲧⲁⲉ ⟨ⲣⲛ̄⟩ ⲧⲡⲉ· ⲟⲧⲭ[ⲉ ⲫⲓ] [32] [ⲭ]ⲙ̄ ⲡⲕⲁⲣ. «weder (οὐδέ) im Himmel, noch (οὐδέ) auf Erden».

221.— ερε ογχωκ̄ μαρ[ταριτηc . . . . . — Hs. u. erg. ερε ογρωκ μ̄μαρ[ταριτηc το ρ̈ϊω̄ωϥ.— «Es war ein Perlengürtel (μαργαρίτης) ihm angelegt».

221–3.— . . . . [2] π̄ηοϭ μ̄μηνϣε π̄αττελοc . . . . . [3] ρπ̄ ογελλε π̄τε τπε.— Erg.: [αγω ρ] [2] π̄ηοϭ μ̄μηνϣε π̄αττελοc [3] [αγχω π̄]ρπ̄-ογελλε π̄τε τπε. «Und grosse Scharen von Engeln (ἄγγελος) sangen himmlische Lieder».

223. 4.— ερ[ε . . . . . κ . . . . . [4] ε εβολ π̄ρπ̄βαλ π̄αϫα[μαc π̄οε μ̄ . . . . .] «[Rays ot light shot] forth out of [his eyes of diamonds which were like unto [the splendour]».— Erg.: ερ[ε ρπ̄α]η[τηη ταατ] [4] ε εβολ ρπ̄ π̄βαλ π̄αϫα[μ π̄οε μ̄πρη]. «Strahlen (ἀχτίς) schossen aus den Augen Adams wie von der Sonne». Vgl. B 59 32–37: ερε ρπ̄ακτιη ηοτοειη ϧωϭε εβολ ρμ πεϥρο· π̄οε μπρη ερηαϣϣα. «Lichtstrahlen (-ἀχτίς) schossen aus seinem Gesichte wie die Sonne, wenn sie aufgehn will».

225–7.— [ηερε ρπ̄] [6] χαρακτηρ π̄cιμιον . . . c]ραϊ̈ η̄ . . . . . [7] τερηε]. Vgl. B 59 37–41: ηερε ρηχαρακτηρ ϊ̈cραϊ̈ ϊ̈cιμιον cηρ εχ η̄ τεϥτερηε. «Es waren Schriftzeichen (χαρακτήρ-, σημεῖον) geschrieben an seiner Stirn».

227.— εμπ̄ϣϭομ π̄ca[ρ]ξ ρ̈ῑ cη[οϥ . . . . .] — Erg. nach B 51 43.44. zu: [εαϣοτ]. «Fleisch (σάρξ) und Blut können sie (die Schriftzeichen) nicht lesen». Vgl. Matth. 16,17 π̄caρξ αη ρι cηοϥ πεηταϥϭελπ παι ηακ. σάρξ καὶ αἷμα οὐκ ἀπεκάλυψέ σοι.

228. 9.— ερε πραη μ̄πειωτ μ̄π̄ πϣηρ[ε μ̄π̄ πεπ̄η̄ ετοτ] [9] ααὲ cηρ επεϥcωμα ρ̄π̄ caϣ̄ϥ̄ μ̄ . . . . . «And the Name[s] of the Father, and the Son, and the Holy Spirit were written upon his body in seven [symbolic signs?]» — Vgl. A (Berol.) Ra1–8: πεϊ̈ωτ μ̄π̄ πϣηρε μ̄π̄ πεπ̄η̄ ετοτᾱα̈ὲ cηρ ε̄χεη τεϥτερηε μεη πεϥcωμα τηρ̄ϥ̄ ρ̄π̄ caϣ̄ϥ̄ π̄ϣε μ̄μα.) «[Der Name des] Vaters und des Sohnes und des Heiligen Geistes war geschrieben an seiner Stirn und seinem ganzen Leibe (σῶμα) an siebenhundert Stellen». Jedenfalls geht daraus hervor, dass auch in C nicht von «symbolic signs», sondern von Körperstellen die Rede ist.— Erg.: ρ̄π̄ caϣ̄ϥ̄ μ̄[μα] «an sieben Stellen». Vielleicht hat hier ursprünglich auch ρ̄π̄ caϣ̄ϥ̄ π̄ϣε μ̄μα gestanden, wie in A (Ber.).

229–12.— . . . . . [10] ον· α πτοοτε μ̄πειωτ ρ̄π̄ ηεϥοτερητε ερε ηεϥμοτc ρ̄οτ̄οειη παρα πρη μ̄π̄ ποοϥ π̄caϣ̄ϥ̄ η̄coπ π̄κωϧ. «And the thongs of the sandals which were on the feet of the father shone brighter than the sun and the moon twice seven times».— A (Ber.) r 9–15 hat dafür: α̈π̄αϩ ον επτοοτε μπειωτ ρ̄π̄ ηεϥοτερητε· εϥεροτ̄οειη εροτο επρη

ⲛ̄ⲥⲁⲱϥ̄ ⲛ̄ⲛⲱⲃ ⲛ̄ⲥⲟⲡ. «Ich sah ferner die Schuhe des Vaters an seinen (Adams) Füssen leuchten sieben mal mehr, als die Sonne». Erg. oben: [ⲁⲩⲛⲁϩ] ⲟⲛ ⲁ (l. ⲉ) ⲛⲧⲟⲟϭⲉ ⲙ̄ⲛⲉⲓⲱⲧ etc. Hinter ⲟⲛ steht in der Hs. kein Punkt, wie bei Budge.

22 15.— ⲉϭⲙⲟϭⲧⲉ ⲉ̄ⲣⲟ ⲭⲉ ⲍⲱⲏ̄.— Vergl. A (Ber.)^{r} 25. 26: ⲉϭⲙⲟϭⲧⲉ ⲉⲛⲉⲥⲣⲁⲛ ⲭⲉ ⲍⲱⲏ. «sie nennen ihren Namen Zoë». Danach ist ⲉ̄ⲣⲟ in ⲉ̄ⲣⲟⲥ zu emendieren.

22 20.— Hs. ⲫⲓⲥⲓ l. ⲫⲓⲥⲉ.

22 22.— ⲛ̄ⲧⲁ ⲛⲁⲱⲛⲣⲉ ⲥⲟ̈ⲓⲗⲉ ⲉⲣⲟ̈ⲓ (l. ⲉ̄ⲣⲟⲥ) nach A (Ber.) ^{r} b 17/18.

22 22–24.— ⲉϯⲣⲁ ⲁⲉ [ⲫ]ⲙⲟⲟⲥ ⲛ̄ⲥ̄ⲱⲟⲟⲡ ⲙ̄ⲙⲁⲁϯ ⲛⲙ̄ⲙⲁⲥ ⲫⲏ̄ ⲧⲁⲙⲛ̄-ⲧⲉⲣⲟ. «with her Eve shall be a mother in My kingdom».—A (Ber.)^{r} b 19–22 hat dafür: ⲉϯⲣⲁ ⲛ̄ⲁⲱⲟⲡⲉ ⲙ̄ⲙⲁϯ ⲛⲙ̄ⲙⲁⲥ· ⲫⲏ̄ ⲧⲁⲙⲛ̄ⲧⲣ̄ⲣⲟ:— «Eva wird dort (ⲙ̄ⲙⲁϯ) mit ihr (Maria) sein in Meinem Reiche».— Die Lesung ⲙ̄ⲙⲁⲁϯ «als Mutter» hat auch B 60 14–16. Manches spricht für letzteres als bessere Lesung, da ⲙ̄ⲙⲁϯ neben der Ortsbezeichnung ⲫⲏ̄ ⲧⲁⲙⲛ̄ⲧⲣ̄ⲣⲟ sich etwas eigenthümlich ausnehmen würde.

22 27—23 1.— ⲧⲟⲧⲉ ⲙⲓⲭⲁⲏⲗ [28]..... ⲙ̄ⲡⲓⲫⲧⲙⲛⲟⲥ ⲉⲁ[ⲁ]ⲁⲙ ⲙ̄ⲡⲛ[ⲁϯ ⲉⲧⲙ̄ⲙⲁϯ] [29]..... [1]..... ⲟⲩⲉ.—Vgl. A (Ber.) ^{v} 6,[14] ⲧⲟⲧⲉ ⲙⲓ̄ⲭⲁⲏⲗ ⲙⲉⲛ ⲧⲁⲥⲥⲉⲗⲓⲕⲏ ⲧⲏⲣ̄ⲥ· ⲁϯⲫⲓ-ⲫⲣⲟⲟϯ ⲉⲃⲟⲗ ⲁϯⲧⲁϯⲟ ⲙ̄ⲡⲉⲓⲫⲧⲙⲛⲟⲥ ⲉ̄ⲁⲁⲙ ⲙ̄ⲡⲛⲁϯ ⲉ̄ⲧⲉⲙⲙⲁϯ ⲉϥⲭⲱ ⲙ̄ⲙⲱⲥ· ⲭⲉ ⲟϯⲛⲟⲩ ⲡⲉ ⲡⲣⲁⲩⲉ ⲛⲁⲁⲁⲙ ⲉϯⲛⲁⲕⲟⲧϥ ⲉⲧⲉϥⲁⲣⲭⲏ. «Da erhob Michael mit der gesammten Engelschaft (ἀγγελική) die Stimme und sie stimmten in jener Stunde diesen Hymnus (ὕμνος) auf Adam an: Gross ist die Freude Adams, wenn man ihn zu seiner Herrschaft (ἀρχή) zurückbringen wird». Danach oben zu ergänzen: ⲧⲟⲧⲉ ⲙⲓⲭⲁⲏⲗ [ⲁϥⲧⲁϯⲟ] ⲙ̄ⲡⲓⲫⲧⲙⲛⲟⲥ ⲉⲁ[ⲁ]ⲁⲙ ⲙ̄ⲡⲛ[ⲁϯ ⲉⲧⲙ̄ⲙⲁϯ ⲉϥⲭⲱ ⲙ̄ⲙⲟⲥ· ⲭⲉ ⲟϯⲛⲟⲩ ⲡⲉ ⲡⲣⲁⲩⲉ ⲛⲁⲁⲁⲙ ⲉϯⲛⲁⲕ-ⲧ]ⲟϥ ⲉ[ⲧⲉϥⲁⲣⲭⲏ]. «Da (τόσε) stimmte Michael in jener Stunde den Hymnus (ὕμνος) auf Adam an: Gross ist die Freude» u. s. w.

23 2.— ..... ⲫⲏ̄ ⲟϯⲉⲓ]ⲣⲏⲛⲏ ⲫⲁⲙ[ⲏⲛ].— Vgl. A (Ber.) ^{v} 18–20: ⲙⲓⲭⲁⲏⲗ ⲙ̄ⲡ̄ ⲧⲉϥⲉⲓⲣⲏⲛⲏ. ⲫⲁⲙⲏⲛ· «Michael mit seinem Frieden (εἰρήνη). Amen (ἀμήν)». Danach oben zu ergänzen.

23 3.— ..... ⲱ[ⲙ̄ ⲛⲟ]ϯⲫⲉ ⲫⲁⲙⲏⲛ.—Vgl. A (Ber.) ^{v} 21–23: ⲅⲁⲃ-ⲣⲓⲏⲗ ⲙ̄ⲡ̄ ⲛⲉϥⲱⲉⲛⲟϯⲃⲉ· ⲫⲁⲙⲏⲛ· «Gabriel — mit seinen guten Botschaften. Amen (ἀμήν)».— Danach zu ergänzen.

23 3. 4.— ⲫⲣⲁⲫⲁⲏⲗ .....ⲫ ⲫ[ⲁⲙ]ⲏ[ⲛ]· Vgl. A (Ber.) ^{v} 24–26:

---

[14] Hier beginnt in A (Ber) der 4. Hymnus, welcher dem 3-ten in C entspricht.

ϥραφαηλ ⲙ̄ⲛ̄ ⲡⲛⲉϥ ⲉⲧⲟⲩⲁⲁⲃ· ϩⲁⲙⲏⲛ· «Raphael—mit dem heiligen Öle. Amen (ἀμ.)». Vielleicht danach zu ergänzen.

23 4. 5.—.....ⲟⲩⲏⲗ ⲙ̄ⲛ̄ ⲕⲁⲣⲡⲟⲥ. ϥ̄ⲟ̄.—Vgl. A (Ber.) ^{r} 27–29: ⲟⲩⲣⲓⲏⲗ ⲙ̄ⲛ̄ ⲛⲉϥ ⲕⲁⲣⲡⲟⲥ. ϩⲁⲙⲏⲛ· «Uriel—mit seinen Früchten (κάρπος). Amen (ἀμ.)».—Danach zu ergänzen und zu emendieren. Das ⲟ ist in der Hs. nicht zu sehen; die Spuren weisen eher auf ⲣ hin, vielleicht also [ⲟⲩ]ⲣⲩⲏⲗ.

23 5.—..... ⲙ̄ⲛ̄ ⲛⲉϥⲗ[ⲁⲙⲡ]ⲁⲥ [ⲛ̄ⲟⲩⲟⲉⲓⲛ ϩⲁⲙⲏⲛ·—Welcher Name hier gestanden bleibt untentschieden.

23 6.—..... ⲙ[ⲛ̄ ⲡⲛⲉϥ ⲉ[ⲧⲟⲩⲁ]ⲁⲃ. «mit seinem heiligen Öle».—Bleibt ebenfalls unentschieden. Vgl. jedoh oben zu 23 3. 4.

23 6. 7.—ⲁⲥⲟⲩⲏⲗ [7] [ⲙⲛ̄].....ϩⲁⲙⲏⲛ·—Vgl. A (Ber.) ^{r} b 6–8: ⲁⲥⲟⲩⲏⲗ ⲙ̄ⲛ̄ ⲛⲉϥⲥⲧⲟⲗⲏ. ϩⲁⲙⲏⲛ· «Asuel—mit seinen Gewändern (στολή)». Amen (ἀμ.). Ob in C ebenso gestanden hat, ist fraglich, da Z. 8 steht: ....ⲩⲏⲗ ⲙ̄ⲛ̄ ⲛⲉϥⲥⲧⲟⲗⲏ· ϩⲁⲙⲏⲛ. Ausgeschlossen ist es freilich nicht, denn in A (Ber.) finden wir dasselbe Attribut bei zwei verschiedenen Engeln: ⲟⲩⲣⲓⲏⲗ ⲙ̄ⲛ̄ ⲛⲉϥⲕⲁⲣⲡⲟⲥ· «Uriel—mit seinen Früchten (κάρπος)» und ⲥⲁⲗⲁⲫⲟⲩⲏⲗ ⲙ̄ⲛ̄ ⲛⲉϥⲕⲁⲣⲡⲟⲥ «Salaphuel—mit seinen Früchten». Dann hat aber Z. 8 wohl nicht ⲁⲥⲟⲩⲏⲗ gestanden, sondern vielleicht ϩⲣⲁⲕⲟⲩⲏⲗ, der freilich A (Ber.) ^{r} a-b 2 das Attribut ⲙ̄ⲛ̄ ⲡⲙⲟⲟⲩ ⲉⲧⲟⲛϧ̄ «mit dem lebendigen Wasser» hat.

23 7. 8.—[ⲥⲁⲣⲁ]ⲫⲟⲩⲏⲗ [sic] ⲙ̄ⲛ̄ ⲛⲉϥⲯⲁⲗ [8] ⲧⲏ[ⲣⲓⲟⲛ. ϩⲁⲙⲏⲛ]. «Aphuel [sic] with his psaltery. Amen.—Was Budge bewogen hat zuerst [ⲥⲁⲣⲁ]ⲫⲟⲩⲏⲗ zu ergänzen, hinterher aber in der Übersetzung «Aphuel» zu schreiben, bleibt unentschieden. A (Ber.) liest deutlich ⲥⲁⲗⲁⲫⲟⲩⲏⲗ S. o. zu 23 6. 7.

23 9.—..... ⲙ̄ⲛ̄ ⲧⲉϥⲡⲁⲣ]ⲑⲉⲛⲓⲁ ϩⲁⲙⲏⲛ.....—Erg. nach A (Ber.) ^{r} b 9–11: [ⲃⲁⲗⲥⲁⲙⲟⲥ ⲙ̄ⲛ̄ ⲧⲉϥⲡⲁⲣ]ⲑⲉⲛⲓⲁ ϩⲁⲙⲏⲛ. «Balsamos—mit seiner Jungfräulichkeit (παρθενία). Amen (ἀμήν)».

23 9. 10.—ϩⲁⲣⲙⲟⲥⲓⲏⲗ [10] ..... ⲥⲁ[ⲗⲡⲓⲝ]ⲍ̄ ⲙ̄ⲛ̄ ⲡⲛ̄ⲁ̄ ϩⲁⲙⲏⲛ·—Vgl. A (Ber.) ϩⲁⲣⲙⲟⲩⲥⲏⲣ ⲡⲁ ⲧⲉⲓⲥⲁⲗⲡⲓⲝ̄ⲍ̄ ⲙ̄ⲛ̄ⲛ̄ⲁ̄ ϩⲁⲙⲏⲛ· «Harmuser welcher diese Posaune (σάλπιγξ) des Geistes (πνεῦμα) hat». Zunächst ist in C ⲙ̄ⲛ̄ in ⲙ̄ⲛ zu emendieren; ferner beachte man hier die verschiedenen Namensformen Harmosiel und Harmuser.

23 10. 11.—ⲥⲁⲣⲉⲓⲟⲩ[ⲏⲗ] [sic] ⲙ̄ⲛ̄ ⲛⲉϥⲥ☩ⲛⲟⲩϥⲉ ϩⲁⲙⲏⲛ.—In der Hs. steht nur ⲥⲁⲣⲉⲓⲟⲩ ⲙ̄ⲛ̄ etc. Hinter ⲥⲁⲣⲉⲓⲟⲩ ist keine Lücke, und [ⲏⲗ] ist ein Zusatz von Budge. Ich übersetze: «Sareiu—mit seinem Wohlgeruch. Amen (ἀμ.)». Diesem Engel entspricht in A (Ber.) ^{r} b 30. 31: ⲥⲁⲩⲉⲓⲟⲩ ⲙ̄ⲛ̄

ⲛ̄ⲧⲏⲩ ⲙ̄ⲡⲉⲥϯ[ⲛⲟⲩϥⲉ]. «Sausiu — mit seinem Hauch des Wohlgeruches. Amen (ἀμ.)». ⲥⲁⲩⲥⲓⲟⲩ scheint ägyptisch zu sein. Zu vergleichen ist ⲥⲟⲩⲥⲓⲟⲩ «gesprenkelt, bunt», dem Gen. 30, 39. ῥαντός entspricht. Da ⲥⲟⲩⲥⲓⲟⲩ wohl von ⲥⲓⲟⲩ «Stern» abzuleiten ist, dürfte es ursprünglich «mit Sternen besäet» bedeuten.

23 11.— ⲕⲁⲇⲓⲏⲗ ⲙ̄ⲡ̄ ⲡⲉϥⲕⲟⲩⲕⲱ̄· ϥⲑ̄. (Hs. richtig. ⲕⲟⲩⲕⲙ̄). «Kadiêl — mit seiner Pauke. Amen (ἀμ.)».

23 12.— ⲟⲩⲣⲓⲏⲗ ⲙ̄ⲡ̄ ⲛⲟⲩⲟⲉⲓⲛ ⲙ̄ⲡⲣⲏ ϩⲁⲙⲏⲛ. «Uriêl — mit dem Lichte der Sonne». — A (Ber.) [v] 27. 28 steht ⲟⲩⲣⲓⲏⲗ ⲙ̄ⲡ̄ ⲛⲉϥⲕⲁⲣⲡⲟⲥ. «Uriêl — mit seinen Früchten (καρπός)», was wohl auf einem Versehen beruhen dürfte».

Alle diese Engel werden zuletzt als «die Engel des Lichts» bezeichnet: ⲉⲧⲉ ⲛⲁⲓ ⲛⲉ ⲛⲁⲅⲅⲉⲗⲟⲥ ⲙ̄ⲡⲛⲟⲩⲟⲉⲓⲛ.

23 21.— ⲧⲏⲛⲁⲥⲙⲟⲩ. Hs. ⲧⲏⲥⲙⲟⲩ. Zwischen ⲧⲏ̄ und ⲥ steht noch ein winziges ⲥ, am Rande steht in kleiner Schrift ⲉⲛⲁ, womit ich ⲥ zu ⲥⲉⲛⲁ verbinde. Wir hätten dann: ⲧⲏⲥⲉⲛⲁⲥⲙⲟⲩ. Ich erkläre mir das so. Der Schreiber wird zuerst ⲧⲏ̄ geschrieben, dann seinen Fehler bemerkt, ein kleines ⲥ hineingesetzt und an den Rand ⲉⲛⲁ geschrieben haben, ohne später ⲧⲏ̄ zu tilgen. Ich möchte ⲥⲉⲛⲁⲥⲙⲟⲩ ⲉⲣⲟⲕ lesen. Budge übersetzt: «We bless thee», ich übersetze: «Du wirst gesegnet werden».

24 5. 6.— ⲧⲟⲣ[ⲥⲏ . . . . . ⲟⲩϫⲁⲓ.— Budge: «pride». Ich lese in der Hs. und ergänze: ⲧⲥⲓ[ⲛϫⲱⲕ ⲉ̄ⲃⲟⲗ ⲙ̄ⲡⲉⲛ]ⲟⲩϫⲁⲓ «die Vollendung unseres Heils».

24 6.— [ⲡ]ⲉⲛⲣ̄ . . . .— Erg.: [ⲡ]ⲉⲛⲣ̄[ⲣⲟ] «unser König». Es sind noch deutliche Spuren eines zweiten ⲣ vorhanden.

24 10.— Hs. ⲧⲟⲧⲉ ⲡ̄ⲧⲉ [sic] l. ⲛ̄ⲧⲉⲣⲉ.— Vgl. B 60 27: ⲧⲟⲧⲉ ⲛ̄ⲧⲉⲣⲉ etc.

24 — [ⲛ̄]ⲡⲣⲁϣⲉ l. [ⲙ̄]ⲡⲣⲁϣⲉ

24 16.— ⲁϥⲛⲟⲩϩⲙ̄ ⲙ̄ⲛ̄ ⲧⲁϩⲓⲙⲉ.— Hier ist hinter ⲛⲟⲩϩⲙ̄ ausgefallen: ⲙ̄ⲙⲟⲓ «mich», oder es müsste ⲛⲁϩⲙⲉⲧ lauten.

24 18. 19.— ⲁⲙⲛⲉⲓⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲧⲉⲛⲟⲩⲛⲟϥ [19] ⲛ̄ⲙ̄ⲙⲁⲓ̈.— Die Hs. hat hier einfach ⲁⲙⲛⲉⲓⲧⲛ̄ ⲟⲩⲛⲟϥ [19] ⲛ̄ⲙ̄ⲙⲁⲓ̈.— ⲛ̄ⲧⲉⲛ vor ⲟⲩⲛⲟϥ ist von Budge hineingesetzt; es müsste aber immerhin ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ heissen. Indessen ist auch dieses überflüssig.

24 28. 29.— ⲁⲩⲟⲩ[ⲱ]ϣⲧ̄ [ⲙ̄]ⲡⲉⲓ̈ⲱⲧ ⲙ̄ⲛ̄ [ⲛϣⲛⲣⲉ] [29] . . . . . — Erg.: [ⲙ̄ⲛ̄ ⲡⲉⲡⲛⲁ̄ ⲉⲧⲟⲩⲁⲁϩ.]

24 29—25 1. 2.— . . . . . ϥ . . . . . ⲉⲃⲟⲗ . . . . . [2] . . . . . ⲛⲟⲩⲧⲉ· ⲁⲕⲣ̄ⲡⲛⲁ̄ [3] . . . . . ⲁϩⲁⲙ ⲟⲛ . . . . . — Vor ⲛⲟⲩⲧⲉ kann ich noch deutlich erkennen: ⲡⲉϥⲓⲉ . . . . . ⲡ. Vgl. B 60 40—47:

ⲡⲧⲉⲩⲛⲟⲩ ⲁ ⲧⲁⲥⲥⲉⲗⲓⲕⲏ ⲧⲏⲣⲥ ⲱⲱ ⲉⲃⲟⲗ ⲉⲓⲥ· ⲓⲱⲛⲣⲉ ⲙⲡⲛⲟⲩⲧⲉ ⲉⲧⲟⲛϥ. ⲭⲉ ⲁⲕⲣ̄ ⲡⲛⲁ ⲙⲙⲏ ⲡⲉⲕⲧⲁⲙⲓⲟ ⲁⲇⲁⲙ. «Alsbald rief die ganze Engelschaft (ἄγγελική) zu Jesus: «Du hast Erbarmen gehabt mit deinem Geschöpf Adam». Wir können oben ergänzen: [ⲡⲧⲉⲩⲛⲟⲩ ⲁ ⲧⲁⲥⲥⲉⲗⲓⲕⲏ ⲧⲏⲣⲥ ϥⲓ] ϥ[ⲣⲁ]ⲩ ⲉⲃⲟⲗ [ⲉⲓⲥ] ⲡⲉϥⲓⲉ[ⲓⲱ ⲙ̄]ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ ⟨ⲭⲉ⟩ ⲁⲕ ⲣ̄ ⲡⲛⲁ [ⲙⲙⲏ] ⲁⲇⲁⲙ ⲟⲛ· «Alsbald rief die ganze Engelschaft (ἀγγελική) zu Jesus, dem Lamme Gottes: Du hast wiederum Erbarmen gehabt mit Adam».

25 3. 4.— . . . . . ⲉⲡⲉ ⲁⲕⲧⲟⲩ [4] . . . . . ⲛⲛ.—Vielleicht zu ergänzen: [ⲡⲕⲉⲥⲉ]ⲉⲡⲉ ⲁⲕⲧⲟⲩ[4][ⲭⲟⲟⲩ. ϥⲁⲙ]ⲛⲛ· «die übrigen hast du errettet».

25 4.— ⲉⲡⲉϥⲥ . . . . . ⲕⲧⲟϥ ⲉϥⲟⲩⲛ . . . . . ⲟⲩⲧⲱⲛ.—Vielleicht zu ergänzen: [ⲡⲉⲥⲟⲟⲩ] ⲉⲡⲉϥⲥ[ⲱⲣⲙ̄ ⲁϥ]ⲕⲧⲟϥ ⲉϥⲟⲩⲛ [ⲉⲧⲉϩⲓⲛ ⲉⲧⲥ]ⲟⲩⲧⲱⲛ «das verirrte Schaf brachte er zurück auf den rechten Weg». Dieses würde zu folgendem: ⲧⲉϩⲓⲛ ⲙ̄ⲡⲟⲩⲭⲁⲓ̈ «der Weg des Heils» gut passen.—Vgl. A 43 22–26: ⲁϥⲓ̀ⲕⲧⲟ ⲙ̄ⲡⲉⲥⲟⲟⲩ ⲛ̄ⲧⲁϥⲥⲱⲣⲉⲙ ⲉ̀ϩⲟⲩⲛ̄ ⲉ̀ⲧⲉϥⲱⲁⲓ̈ⲣⲉ ⲛ̄ⲕⲉⲥⲟⲡ:— «Er brachte das Schaf, welches sich verirrt hatte, wieder zurück in seine Hürde».

25 5. 6.— ⲣⲁ [6] . . . . . [ⲁⲇ]ⲁⲙ ϩ̄ⲙ̄ ⲡⲣⲁⲱⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲕⲣ̄ⲣⲟ ⲓ̄ⲥ̄.— Erg.: ⲣⲁ[6][ⲱⲉ ⲛⲁⲕ ⲱ ⲁⲇ]ⲁⲙ etc. «Freue dich, o (ὦ) Adam, in der Freude deines Königs Jesus».

25 7. 8.— . . . . . ⲧⲃⲏⲛⲧⲕ̄ ⲱⲁⲛⲧϥⲛⲟⲩϩⲙ̄ . . . . . ⲧⲏⲣⲟⲩ.— Erg.: [ⲁⲛⲥⲟⲡⲥ̄ ⲙ̄ⲙⲟϥ ⲉ]ⲧⲃⲏⲛⲧⲕ̄· ⲱⲁⲛⲧϥ̄ ⲛⲟⲩϩⲙ̄ [ⲛ̄ⲛⲣⲱⲙⲉ] ⲧⲏⲣⲟⲩ. «Wir baten Ihn für dich, bis Er erlöste alle Menschen».

25 18.— ⲙ̄ⲡ ⲇⲓⲕⲁⲓⲟⲥ l. ⲙ̄ⲡ ⲛ̄ⲇⲓⲕⲁⲓⲟⲥ.

25 21.— ⲁ ⲡⲉⲭⲥ̄ ⲓ̄ⲥ̄ ⲕⲁ ⲛⲉⲩⲛⲟⲃⲉ [sic] ⲛⲁⲕ ⲉⲃⲟⲗ.— Statt ⲛⲉⲩⲛⲟⲃⲉ muss es ⲛⲉⲕⲛⲟⲃⲉ heissen, also: «Christus Jesus hat dir deine Sünden vergeben».

26 1. 2.— . . . . . [2] ⲧⲏⲣⲟⲩ ⲛⲧⲁⲩⲣ̄[ⲁⲛⲁϥ] . . . . . ⲛⲟⲩⲧ[ⲉ].— Erg. vor ⲛⲟⲩⲧ[ⲉ] noch [ⲙ̄ⲡ]. «. . . . . alle, die Gott gefallen haben».

26 3–5.— . . . . . [3] ⲧⲟⲛϩ̄· ⲡⲉ ⲡⲥⲱ . . . . . ⲛⲉⲥⲛⲟϥ ⲙ . . . . . [4] ⲛ̄ⲧⲁ ⲛⲉⲛⲧⲁⲩⲭ . . . . . ⲛⲧⲟⲩ ⲧⲏⲣⲟⲩ ⲱ . . . . . [5] ⲛⲟⲃⲉ.— Erg.: . . . . . ⲧⲟⲛϩ̄. ⲡⲉ ⲡⲥⲱ[ⲙⲁ ⲙⲛ̄] ⲛⲉⲥⲛⲟϥ ⲙ[ⲛⲉⲙⲥⲛ̄ⲣ̄] [4] ⲛ̄ⲧⲁ ⲛⲉⲛⲧⲁⲩⲭ[ⲓ ⲛ̄ϩⲙ[ⲧⲟⲩ ⲧⲏⲣⲟⲩ ⲱ[ⲱⲡⲉ ⲛ̄ⲁⲧ]ⲛⲟⲃⲉ· «[Ein] lebendiger . . . . . sind der Leib (τῶμα) und das Blut [unseres Erlösers (σωτήρ)] und diejenigen, welche von ihnen (d. h. von dem Leibe und Blute Christi) empfangen haben, sind sündlos geworden».

26 7.— ⲡⲉⲓ̈ⲱⲧ ⲛ̄ⲛⲯⲩⲭ[ⲏ ⲧⲏⲣⲟⲩ.— Erg.: ⲛ̄ⲛⲯⲩⲭ[ⲏ ⲛⲓⲙ].

26 10.— ⲁⲩⲱⲱⲡⲉ ⲛ̄ϩⲛⲧⲥ̄ ⲛ̄ⲟⲩⲟ̄ⲉⲓⲱ ⲛⲓⲙ ϩ . . . . . ⲏ.— Nach den

Spuren scheint ϩⲁ ⲟⲩⲙⲓⲧⲟⲛ «in Ruhe» da zu stehen. «Und sie lebten in ihr (der Stadt) zu jeder Zeit in Ruhe».

26 12.— Hs. ⲙ̄ⲡⲟⲩϩⲩⲙⲛⲟⲥ l. ⲙ̄ⲡⲉⲩϩⲩⲙⲛⲟⲥ.

26 13.— ⲡⲉⲓⲱⲧ ⲧ ⲛⲁⲩ ⲛ̄ⲧⲉϥⲉⲓⲣⲏⲛⲏ ⲁⲁⲩ ⲉⲃⲟⲗ.— Hier ist zunächst zu Anfang ⲁ zu ergänzen, wovon noch deutliche Spuren erhalten sind. ⲁⲁⲩ ⲉⲃⲟⲗ kann nicht richtig sein. Ich emendiere: ⟨ⲁϥⲣ⟩ⲁⲁⲩ ⲉⲃⲟⲗ. «Der Vater gab ihnen seinen Frieden (εἰρήνη) und entliess sie».

26 22. 23.— ⲡⲩⲗⲏ [23] [ⲛⲱ]ⲛϩ̄.— Erg.: [ⲙ̄ⲡⲱ]ⲛϩ̄ «die Thür (πυλή) des Lebens».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О кристаллахъ барита изъ окрестностей Ѳеодосіи.

Л. А. Стрекаловой.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г.).

Въ окрестностяхъ Ѳеодосіи, на югъ отъ Лысой горы, возлѣ кирпичнаго завода, въ глинахъ аита были найдены въ іюнѣ 1913 г. В. С. Малышевой и Г. Ѳ. Веберъ конкреціи глинистаго сферосидерита. Въ трещинахъ и пустотахъ этихъ конкрецій, послѣ вытравленія кислотами заполнявшаго ихъ кальцита, оказались сидящими небольшіе кристаллы барита — не болѣе 5 mm. въ длину. Кристаллы эти совершенно прозрачны, безцвѣтны или желтоваты. Всѣ они вытянуты по оси X и, слѣдовательно, по классификаціи принятой проф. Я. Самойловымъ[1], принадлежатъ къ IV группѣ. Большинство изъ нихъ должно быть отнесено къ типу B (рис. 2 и рис. 3), такъ какъ въ нихъ преобладаетъ зона, параллельная оси Y. Нѣкоторые кристаллы скорѣе надо причислить къ типу D (рис. 1), такъ какъ въ нихъ преимущественно развита пирамида $\{111\}$. Вообще кристаллы правильно образованы только на одномъ концѣ оси X, такъ какъ другимъ они сидятъ на сферосидеритѣ.

Проф. Я. Самойловымъ[2] описаны кристаллы барита изъ близкаго мѣсторожденія, тоже изъ окрестностей Ѳеодосіи — изъ горы св. Ильи. Его кристаллы значительно крупнѣе (до 25 mm. въ длину), темнѣе и менѣе прозрачны; по развитію граней они отличаются мало и, повидимому, болѣе всего соотвѣтствуютъ чертежу 2.

---

[1] Я. Самойловъ. Матеріалы къ кристаллографіи барита. Bull. Nat. Moscou, 1902, стр. 145—146.

[2] То же, стр. 133.

Пригодными для точныхъ измѣреній оказалось 9 кристалловъ. Въ нихъ наблюдались слѣдующія формы: {100}, {010}, {001}, {110}, {011}, {101}, {102}, {104}, {106}, {111}, {122}, {133}(?), {130}(?) и {678}(?).

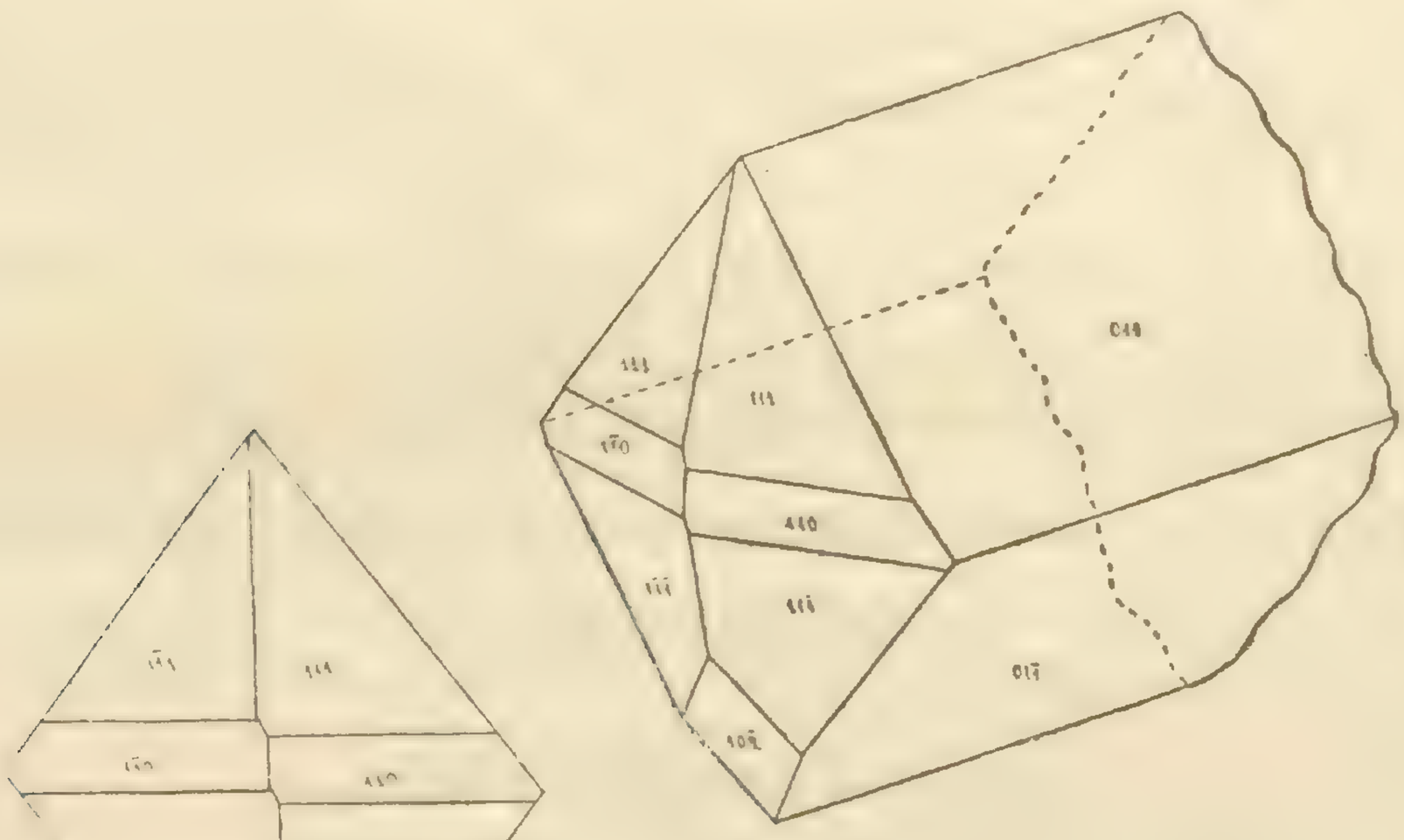


Рис. 1.

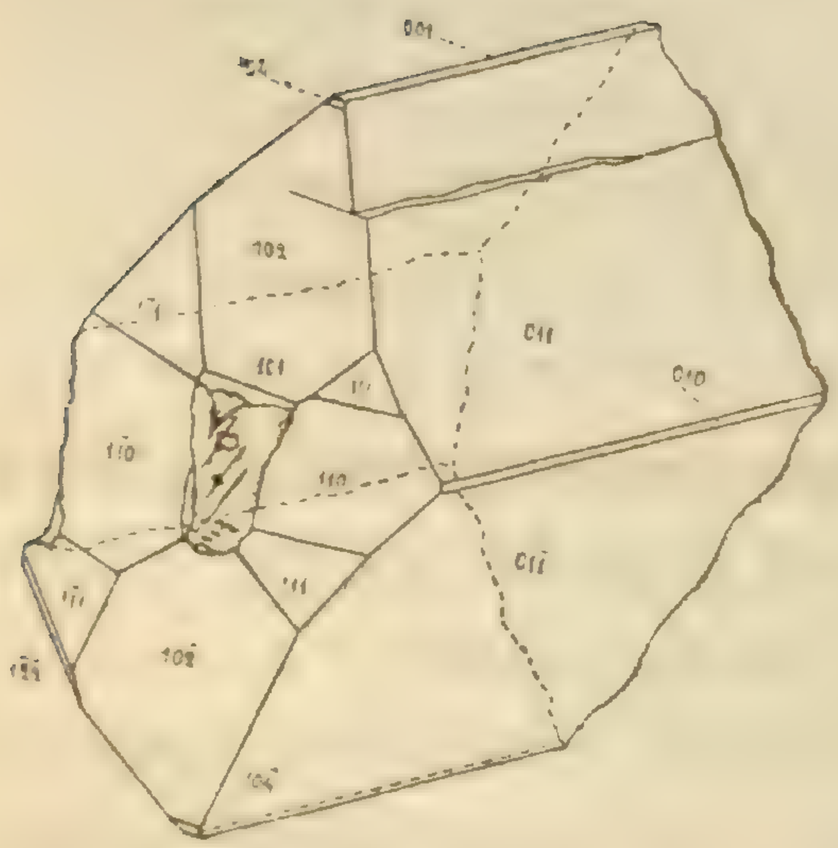


Рис. 2.

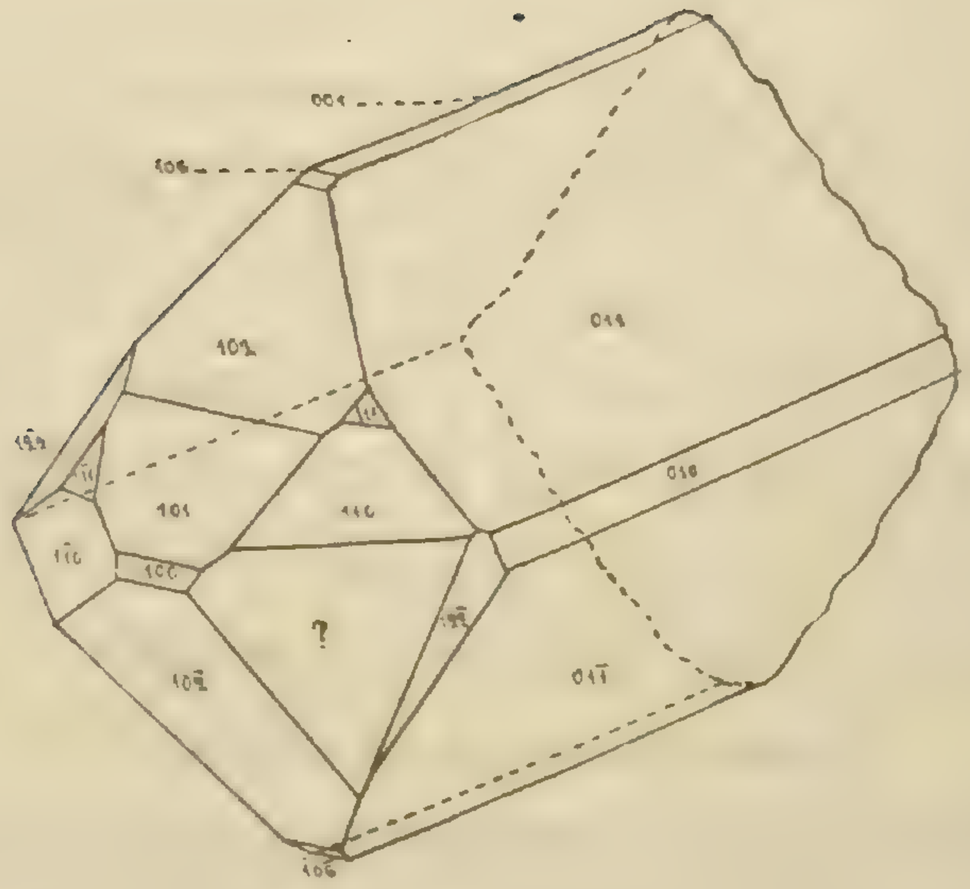


Рис. 3.

Отчетливо выраженная грань (100) встрѣчена была только на одномъ экземплярѣ съ хорошо развитой зоной *Y*, — въ видѣ небольшой удлиненной площадки (рис. 3). Формы {010} и {001} представляютъ большею частью едва замѣтныя на глазъ полоски. {110} встрѣчается часто и выражена до-

вольно большой площадкой съ отчетливымъ рефлексомъ. {011} составляетъ, вмѣстѣ съ {010} и {001} наиболѣе развитую зону, съ большими гранями, иногда слегка искаженными благодаря сростанію съ кальцитомъ или съ рядомъ сидящими кристаллами барита. {101} наблюдалась только на 2-хъ экземплярахъ — на одномъ въ видѣ большой грани съ отчетливымъ рефлексомъ (рис. 3), на другомъ въ видѣ небольшой части грани (рис. 2). {102} присутствуетъ на всѣхъ измѣренныхъ кристаллахъ и всегда выражена большими гранями съ хорошими рефлексами. {104} встрѣчается въ видѣ двухъ площадокъ на одномъ экземплярѣ (рис. 2), также какъ {106} на другомъ (рис. 3). {111} развиты различно — отъ очень небольшихъ треугольниковъ (рис. 2 и рис. 3), до совсѣмъ крупныхъ граней, составляющихъ почти всю головку кристалла (рис. 1). На одномъ экземплярѣ одна хорошо развитая грань формы {111} оказалась смѣщенной и по положенію болѣе приблизилась къ индексамъ (678) (рис. 3). {122} встрѣчается рѣдко и является небольшимъ притупленіемъ ребра между {111} и {011}. На одномъ экземплярѣ, который не годился для вполнѣ точныхъ измѣреній, можно было предположить, съ точностью до 2°, присутствіе формъ {133} и {130}. {133} — большая, нѣсколько матовая грань съ не очень яснымъ рефлексомъ; {130} — небольшая площадка, притупляющая ребро между (110) и (010), отчетливо видная даже на глазъ.

Таблица I.

Индексы.	Постановка I.				Постановка II.				Число кристаллов.	Число измѣр.
	Колебанія.		Среднее.		Среднее.		Гольдшмидтъ.			
	φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ		
100	— —	0° 1′— 0° 1′	—	0° 1′	90°00′	89°59′	90°00′	90°00′	1	1
010	89°30′ — 89°59′30″	89 48 —89 59	89°47′ 8″	89 55 23″	0 00	89 47 8″	0 00	90 00	4	5
001	0 1 — 0 47	89 47 —90 00	0 25 42	89 54 18	0 00	0 25 42	—	0 00	5	9
110	89 27 — 89 59 30	39 9 —39 13	89 53 20	39 10 8	50 49 52″	89 55 48	50 49	90 00	7	11
011	52 37 45″—52 45	89 35 —89 59 30″	52 40 30	89 54 18	0 00	52 40 30	0 00	52 43	8	30
101	0 1 — 0 2	31 16 —31 58	1 30	31 37	89 22 45	58 23 21	90 00	58 10	2	2
102	0 0 — 0 13	51 4 —51 9 30	0 3 21	51 8	89 56 50	38 52	90 00	38 51	7	13
104	0 12 — 0 12	68 15 —68 15	0 12	68 15	89 29 55	21 45	90 00	21 56	1	2
106	0 16 — 0 16	74 8 —74 8	0 16	74 8	89 3 35	15 52	90 00	15 02	1	1
111	52 40 — 52 50	45 36 —45 41 20	52 43 5	45 39 44	50 50 38	64 19 33	50 49	64 18	8	28
122	52 13 — 52 44	63 56 —64 8	52 32 20	63 59	31 35 15	56 52	31 31	57 01	3	3

На таблицѣ I сведены результаты всѣхъ сдѣланныхъ измѣреній. Въ виду того, что кристаллы были вытянуты по оси X, ихъ удобно было оріентировать на гоніометрѣ именно по этой оси (постановка I). Такъ какъ эта оріентировка не соотвѣтствуетъ обычной, то среднія величины всѣхъ полученныхъ угловъ φ и ρ были перечислены (постановка II) и рядомъ съ ними для сравненія были приведены теоретическіе углы, взятые изъ Krystallographische Winkeltabellen V. Goldschmidt'a[1].

На таблицѣ II помѣщены углы граней только съ наиболѣе отчетливыми рефлексами, измѣренными съ первой системой на теодолитномъ гоніометрѣ системы Гольдшмидта.

Таблица II.

Индексы.	Постановка I.				Постановка II.				Число крист.	Число граней.
	Колебанія.		Среднее.		Среднее.		Гольдшмидтъ.			
	φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ		
110	89°59′ —89°59′40″	39° 9′ —39°11′30″	89°59′23″	39° 9′50″	50°50′10″	90°00′	50°49′	90°00′	3	5
102	0 00 30″— 0 13 30	51 7 —51 9 30	0 3 55	51 8 40	89 55 12	38 51 20″	90 00	38 51	6	11
011	52 40 —52 41 8	89 57 —89 59 45	52 40 40	89 58 51	0 00 00	52 40 40	0 00	52 43	4	15
111	52 39 —52 43	45 38 30″—45 42 15	52 41 6	45 40 45	50 50 26	64 17 53	50 49	64 18	6	19

По угламъ, даннымъ на этой таблицѣ, вычислено отношеніе осей, представляющее нѣкоторый интересъ ввиду довольно значительной точности приведенныхъ измѣреній:

$$a:b:c = 0{,}8145:1:1{,}3120$$

Въ отношеніяхъ осей, которыя приводитъ Я. Самойловъ[2], величина оси a колеблется отъ 0,8119 до 0,8152 и величина оси c отъ 1,3055 до 1,3151. Найденное отношеніе близко подходитъ къ слѣдующимъ:

Grailich и Lang..... 0,8145:1:1,3119
Кокшаровъ ..... 0,8143:1:1,3111.

---

[1] V. Goldschmidt, Krystallographische Winkeltabellen. 1897, Berlin, стр. 60.
[2] Я. Самойловъ, l. c. стр. 117.

Какъ выше указано, при измѣреніи, на гоніометрѣ, кристаллы были оріентированы по оси X. Соотвѣтственнымъ образомъ и головки ихъ и гномоническая проекція были нанесены на плоскость $Y—Z$, перпендикулярную къ X. Оказалось вполнѣ возможнымъ непосредственно отъ этой плоскости

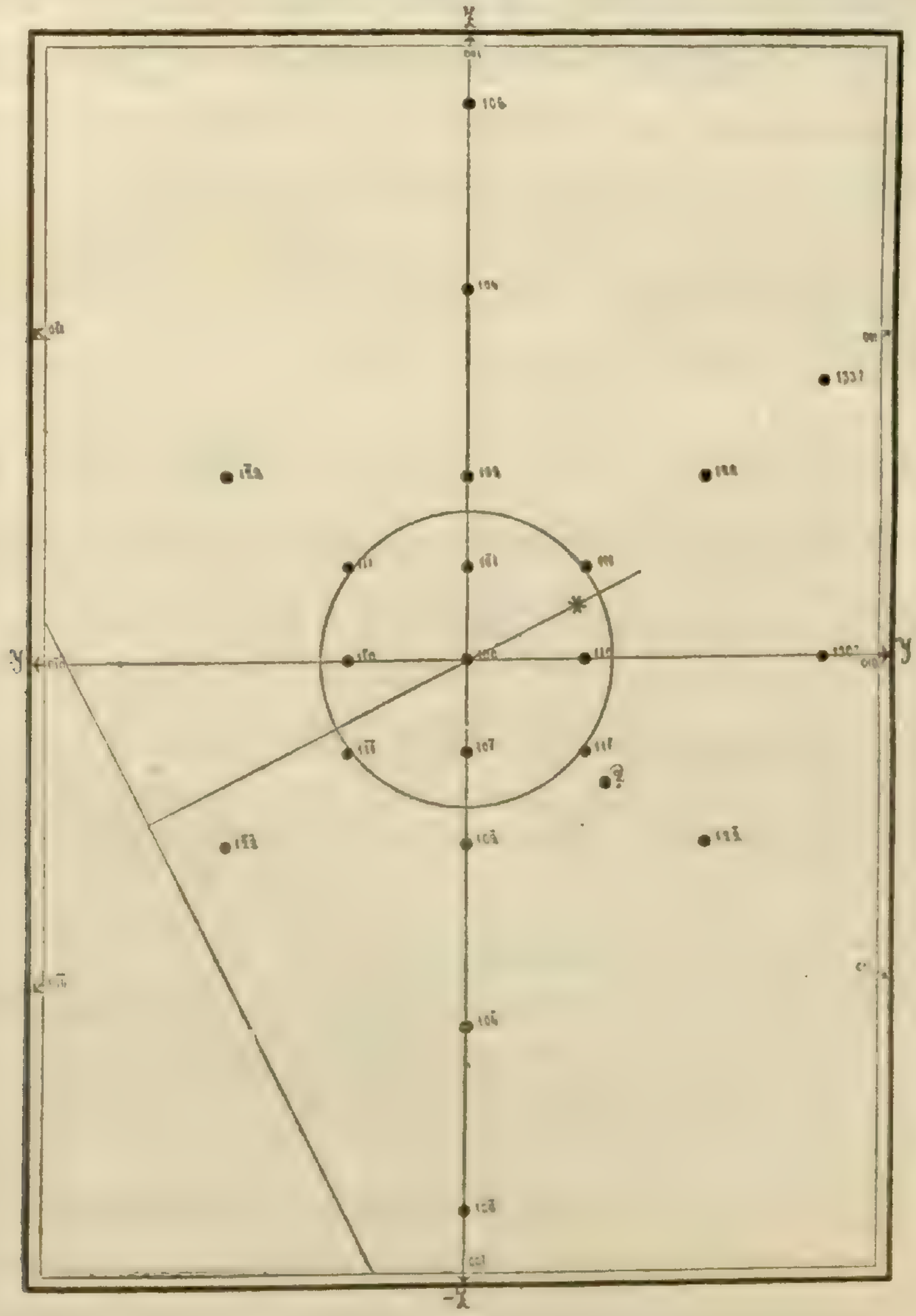


Рис. 4.

проекціи перейти къ обычному перспективному чертежу, перемѣстивъ только соотвѣтствующимъ образомъ положеніе руководящей линіи[1]. Послѣдняя изображена на черт. 4, гдѣ дана проекція всѣхъ наблюдавшихся граней на

[1] Руководящая линія представляетъ собой пересѣченіе плоскости гномонической проекціи съ плоскостью перспективнаго чертежа, которая условно всегда сохраняетъ свое положеніе, отвѣчая повороту кристалла на 20° влѣво и 20° внизъ. При обычной проекціи граней на (001) положеніе руководящей линіи строго фиксировано и опредѣляется простымъ построеніемъ. При проекціи же кристалла на плоскость (100), какъ это имѣло мѣсто въ описываемомъ случаѣ, положеніе руководящей будетъ иное и можетъ быть найдено графически или путемъ вычисленія. Задача сводится къ простой перемѣнѣ плоскости проекціи съ (001) на (100), послѣ чего положеніе руководящей линіи опредѣлится при обычномъ радіусѣ 5 сант. отрѣзками на оси Y въ 135,5 mm., а на оси Z — 269 mm. отъ центра. Этими данными можно пользоваться во всѣхъ случаяхъ, когда кристаллы вытянуты по оси X.

плоскость (100). На рис. 1 дано относительное положеніе проекціи реберъ на указанную плоскость (такъ называемая головка) и перспективный чертежъ кристалла въ обычномъ положеніи.

Аналогичное перемѣщеніе руководящей линіи можно сдѣлать для кристалловъ, вытянутыхъ по любому кристаллографическому направленію, что даетъ возможность вычерчивать перспективные рисунки кристалловъ при любой оріентировкѣ ихъ на теодолитномъ гоніометрѣ (это важно, напр. для кристалловъ вытянутыхъ въ моноклинической системѣ по оси *Y*).

Минералогическій Кабинетъ
Петроградскихъ Высшихъ Женскихъ Курсовъ

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О молекулярномъ состояніи бинарныхъ солей въ тетрахлорметанѣ, сѣроуглеродѣ и циклогексанѣ.

П. Вальдена.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г.).

Если изученные нами въ предыдущихъ статьяхъ[1] растворители, бензолъ C_6H_6 и нафталинъ $C_{10}H_8$, были типичными представителями *непредѣльныхъ ароматическихъ* углеводородовъ, то разсматриваемые въ настоящемъ сообщеніи растворители, тетрахлорметанъ CCl_4, сѣроуглеродъ CS_2 и циклогексанъ C_6H_{12}, принадлежатъ къ классу предѣльныхъ, насыщенныхъ углеводородовъ и соединеній, содержащихъ вмѣсто водорода еще другіе элементы (напр. хлоръ и сѣру). Они относятся обыкновенно, наравнѣ съ бензоломъ и нафталиномъ, къ классу «индифферентныхъ» растворителей, необладающихъ іонизирующей силой по отношенію къ растворенным электролитамъ. Рѣзкія аномаліи, наблюденныя нами въ бензолѣ и нафталинѣ и доказывающія явную химическую «активность» этихъ растворителей, могли быть причинно связаны съ ихъ ненасыщенностью, т. е. съ присутствіемъ въ бензолѣ и нафталинѣ двойныхъ связей и, слѣдовательно, скрытыхъ валентностей. Поэтому являлось необходимымъ перенести наши осмотическія изслѣдованія и на углеводороды насыщенные, чтобы 1) освѣтить эту роль двойныхъ связей углерода, и 2) выяснить также вліяніе другихъ элементовъ, находящихся въ растворителяхъ.

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1914, стр. 1161; 1915, стр. 1.

Всѣ измѣренія велись по *эбулліоскопическому* методу. Это обстоятельство имѣло значеніе еще потому, что при температурахъ кипѣнія во-первыхъ всѣ три растворителя могутъ считаться *неассоціированными* жидкостями, во-вторыхъ: температуры кипѣнія CCl_4 и C_6H_{12} близко сходятся съ температурами опытовъ при бензолѣ и нафталинѣ, слѣдовательно *температурныя* условія въ прежнихъ и настоящихъ опытахъ были непосредственно сравниваемыми:

	Бензолъ C_6H_6	Нафталинъ $C_{10}H_8$	CCl_4	C_6H_{12}	CS_2
Темпер. опыта	$t = 80°$	80°	77—78°	80—81°	46°
Діелектр. константа . . .	$\varepsilon = 2{\cdot}26$	2—3	2·2	$\lesssim 2$	2·6

Насколько я могъ установить, ни одинъ изъ вышепоименованныхъ растворителей (CCl_4, C_6H_{12} и CS_2) не былъ употребленъ до сихъ поръ для цѣлей растворенія и измѣренія молекулярныхъ вѣсовъ *бинарныхъ солей*. Главной причиной такого существеннаго пробѣла является не только отсутствіе научнаго интереса къ этой «неблагодарной» категоріи «индифферентныхъ» растворителей, но и малая растворимость бинарныхъ солей въ нихъ. Вѣдь малая растворяющая сила этихъ растворителей по отношенію къ солямъ-электролитамъ вообще считается характерной для этой группы углеводородовъ - растворителей.

Это внѣшнее затрудненіе, однако, можетъ быть устранено, по крайней мѣрѣ настолько, чтобы произвести оріентирующіе опыты и проникнуть въ заброшенную область этихъ растворителей.

Органическія соединенія, напр. кислоты, спирты, кетоны, находятся въ этихъ растворителяхъ преимущественно въ видѣ ассоціированныхъ молекулъ; диссоціирующая ихъ способность, слѣдовательно, очень малая, что вполнѣ согласуется съ вышеприведенными малыми діэлектрическими константами (CCl_4, $\varepsilon = 2{\cdot}2$; CS_2, $\varepsilon = 2{\cdot}6$, а C_6H_{12} вѣроятно $\varepsilon =$ около 2). Но какъ отнесутся растворенныя въ нихъ бинарныя соли? Найдемъ ли мы и въ этихъ предѣльныхъ растворителяхъ полимеризацію и сольволитическую диссоціацію, наравнѣ съ непредѣльными растворителями бензоломъ и нафталиномъ?

Обозначенія, употребляемыя въ этомъ сообщеніи, а равно и методъ работы остались тѣ же, какъ и въ предыдущихъ моихъ работахъ:

M — молекулярный вѣсъ испытуемаго вещества,

s — вѣсъ этого вещества, внесеннаго въ растворитель,

p — %, или число граммовъ вещества на 100 граммовъ растворителя,

v — объемъ въ литрахъ, содержащихъ 1 граммолекулу M вещества,

Δt — непосредственно наблюденное измѣненіе (повышеніе) температуры кипѣнія раствора,

M найд. — вычисленный молекулярный вѣсъ растворенаго вещества

$$M \text{ найд.} = \frac{K \cdot p}{\Delta t},$$

i — константа Вантъ-Гоффа $\left(i = \frac{M}{M \text{ найд.}}\right)$,

$x = \frac{1}{i}$ — приблизительная степень ассоціаціи (полимеризаціи) молекулъ растворенаго вещества.

A. Тетрахлорметанъ CCl_4 какъ растворитель.

Тетрахлорметанъ CCl_4 сушился надъ прокаленнымъ поташемъ и надъ нимъ же былъ перегнанъ. Его точка кипѣнія была 77·0° при 770 mm. Удѣльный вѣсъ жидкости $d^{76}/_4 = 1{\cdot}480$ (R. Schiff); діэлектрическая константа $\varepsilon_{17} = 2{\cdot}18$ (Drude), 2·25 (Turner).

Эбулліоскопическая константа тетрахлорметана обыкновенно принимается $K = 48$. Но я считаю эту константу слишкомъ низкой, предпочитая теоретически выводимую $K = \frac{0{\cdot}02\ T^2}{\lambda}$. Такъ какъ $T = 273 + 77 = 350°$, скрытая теплота испаренія $\lambda = 46{\cdot}4$ (Marshall), 46·35 (Wirtz), получается

$$K = \frac{0{\cdot}02 . 350^2}{46{\cdot}4} = 52{\cdot}8.$$

Въ настоящемъ сообщеніи мною примѣнена именно величина $K = 52{\cdot}8$. Для провѣрки константы *тетрахлорметана* нами были произведены нѣкоторые предварительные опыты.

Табл. I. Этиловый эфиръ бензойной кислоты $C_6H_5COOC_2H_5$.

$M = 150$.

Вѣсъ CCl_4	Вѣсъ эфира	Δt	$K = 52{\cdot}8$ M найд.	$K = 48{\cdot}4$ M найд.
33·82	0·2351	0·252°	146	134
33·82	0·3384	0·356	148	136
33·82	0·4807	0·491	153	140
33·82	0·5861	0·588	155	143

Табл. II. Пара-толуидинъ $C_6H_4(CH_3)NH_2$.

M = 107.

29·68	0·1033	0·173°	108·7	97·4
29·68	0·2200	0·363	110·3	98·8
29·68	0·3361	0·545	112·3	100·6

Очевидно, что теоретически полученная эбуллioскопическая константа $K = 52·8$ лучше согласуется съ дѣйствительными результатами, давая числа для молекулярныхъ вѣсовъ обоихъ растворенныхъ тѣлъ, которыя удовлетворительно совпадаютъ съ вытекающими изъ химическихъ формулъ послѣднихъ.

Табл. III. Изовалерьяновая кислота C_4H_9COOH.

M = 102.

Вѣсъ CCl_4	*s*	*p*	Δt	M найд.	*x*
39·92	0·7144	1·789%	0·466°	203	1·99
39·87	1·5650	3·926	0·996	208	2·04
39·82	2·0419	5·127	1·278	212	2·08

Эта кислота, слѣдовательно, является въ растворѣ бимолекулярной.

Табл. IV. Монобромоуксусная кислота $CH_2BrCOOH$.

M = 139.

39·40	0·6177	1·567% ($v = 6·1$)	0·317°	261	1·88
39·35	1·3591	3·454 ($v = 2·8$)	0·651	280	2·01
39·30	2·3556	6·672 ($v = 1·44$)	1·177	299	2·08

Если сопоставить растворитель тетрахлорметанъ съ бензоломъ, тогда получается слѣдующая картина (для монобромоуксусной кислоты въ бензолѣ мною перечислены на $K = 50$ измѣренія Paternò (Gazz. chim. 19, 658. 1889)):

$CH_2BrCOOH$:

	въ C_6H_6	въ CCl_4
	$t = 5·8°$	$t = 77°$
$v = 3$	$x = 2$	$x = 2$
$v = 1·5$	$x = 2·04$	$x = 2·08$

Принимая во вниманіе болѣе низкую температуру измѣреній при бензолѣ и фактъ уменьшенія ассоціаціи съ возрастаніемъ температуры, можно заключить, что *ассоціирующая* сила тетрахлорметана (при равныхъ условіяхъ опыта) немного превышаетъ таковую бензола.

Изучивъ поименованныя въ таблицахъ I—IV органическія соединенія (въ томъ числѣ одно основаніе и двѣ кислоты), перейдемъ теперь къ изслѣдованію нѣкоторыхъ *бинарныхъ солей.*

Бинарныя соли въ тетрахлорметанѣ.

Первымъ примѣромъ была взята наша типичная соль $N(C_5H_{11})_4J$, являющаяся въ іонизирующихъ растворителяхъ превосходнымъ электролитомъ.

Табл. V. Іодистый тетра-изо-амиламмоній $N(C_5H_{11})_4J$.

Мол. вѣсъ $M = 425$.

I серія: соль была перекристаллизована изъ эфира CH_3COOCH_3.

Вѣсъ растворителя	Вѣсъ вещ. s	Въ процент. p	v	Δt	M найд.
20.76	0·2744	1·32%	22	—0·046°	—
20·70	0·5338	2·58		—0·050	—
20·64	0·7839	3·80		—0·036	—
20·58	1·0579	5·14	5·6	—0·026	—
20·52	1·2946	6·31	4·6	—0·015°	—

Растворъ въ тепломъ состояніи былъ свѣтло-желтаго цвѣта, при охлажденіи же — темнобурый.

Наблюденныя числа измѣненія точки кипѣнія раствора оказываются вполнѣ ненормальными, — вмѣсто повышенія Δt получаются *пониженія.*

II серія: соль новаго приготовленія; т. плавл. 127°.

			v	Δt
22·05	0·2652	1·20%	24	—0·049°
21·99	0·5570	2·53		—0·046
21·93	0·8517	3·89		—0·037
21·87	1·1452	5·23	5·5	—0·025
21·82	1·3461	6·17	4·7	—0·021°

Растворъ въ горячемъ видѣ — свѣтложелтый, при охлажденіи становится темнобурымъ.

И съ этой новой солью получается результатъ, идентичный съ предыдущими наблюденіями. *Іодистый тетраамиламмоній* $N(C_5H_{11})_4J$ въ тетрахлористомъ метанѣ, слѣдовательно, даетъ въ общемъ тѣ же аномаліи, которыя нами уже были наблюдены въ *бензольномъ* растворѣ. При концентраціяхъ до $p = 5$ (или $v = 5$ литр., т. е. одна молекула соли въ 5 литрахъ растворителя) растворы даютъ измѣримое *пониженіе* температуры кипѣнія, но одновременно необходимо отмѣтить несомнѣнное *химическое измѣненіе* раствора, такъ какъ первоначальный безцвѣтный растворъ при продолжительномъ кипяченіи, во время опыта, желтѣетъ, а въ холодномъ видѣ принимаетъ бурый цвѣтъ.

Чтобы исключить всѣ случайности, были произведены опыты еще съ другими пробами той же соли.

III серія: соль новаго приготовленія; т. плавл. 144·5°.

			v	Темпер. кипѣнія	Δt	
20·54	—	—	—	3·174°	—	
20·54	0·1623	0·80%	36	3·131	—0·043	
20·43	0·4024	1·99	15	3·103	—0·071	0·0·076°
20·33	0·7113	3·54	8	3·090	—0·084	
20·24	0·9648	4·76	6	3·095	—0·079	
20·16	1·1889	5·89	4·9	3·104°	—0·070°	

Горячій растворъ былъ окрашенъ въ желтый цвѣтъ, при охлажденіи темнѣетъ.

IV серія: соль отъ третьей серіи предварительно была интенсивно *просушена* въ вакуумѣ при 100°; точка плавленія 144°. — *Концентрація* растворовъ была увеличена вдвое.

			v		
20·70	—	—	—	2·526°	—
20·70	0·2524	1·07%	27	2·465	—0·061°
23·60	0·6890	2·92	9·9	2·463	—0.063
23·50	1·2821	5·46	5·3	2·499	—0·027
23·40	1·8779	8·03	3·6	2·538	+0·010 (M найд. = 42400!)
23·30	2·4176	10·48	2·7	2·593	+0·067 (M найд. = 8300!)

Горячій растворъ былъ желтаго цвѣта, при охлажденіи цвѣтъ переходитъ въ бурый оттѣнокъ.

V серія: соль просушенная; точка плавленія 128°.

			v		
21·66	—	—	—	3·625°	—
21·66	0·3285	1·52%	19	3·545	—0·080°
21·57	0·6866	3·18%	9·1	3·530	—0·095

			v		
21·48	1·0176	4·74	6·1	3·559	—0·066
21·39	1·3788	6·45	4·4	3·580	—0·045
21·31	1·6957	8·00	3·6	3·628°	+0·003

Растворъ послѣдней концентраціи былъ свѣтло-желтаго цвѣта при кипѣніи, темнаго—на холоду.

Аномаліи серій I и II повторяются и въ серіяхъ III, IV и V, хотя брались пробы соли различнаго приготовленія и различныхъ точекъ плавленія. Во всѣхъ серіяхъ растворы, содержащіе до 5 — 6% соли (v варіируетъ отъ 36 до 5 до 4·4 литровъ), показываютъ *пониженіе* первоначальной точки кипѣнія. Числовыя данныя Δt имѣютъ малую величину: $\Delta t = -0{\cdot}080°$ до $-0{\cdot}095°$ до $-0{\cdot}021°$, и не совпадаютъ для различныхъ серій опытовъ, что объясняется неодинаковостью употребленныхъ пробъ соли, но *характеръ* аномалій остается во всѣхъ случаяхъ одинаковымъ. При увеличеніи концентраціи до 8 — 10·48% (v возрастаетъ до 2·7 литровъ) наблюдается для Δt переходъ черезъ нуль, а при $p = 10{\cdot}48$ температура кипѣнія уже показываетъ положительное измѣненіе $\Delta t = +0{\cdot}067°$. Мнимый молекулярный вѣсъ исчисляется при этомъ M найд. = 8300.

Общая картина этихъ аномалій въ тетрахлорметанѣ, слѣдовательно, вполнѣ похожа на картину аномалій въ бензольномъ растворѣ. Хотя оба растворителя по своей природѣ рѣзко отличаются другъ отъ друга, одна и та же бинарная соль $N(C_5H_{11})_4J$, *однако, относится въ нихъ одинаково. Причины аномалій,* наблюденныхъ при практически идентичныхъ условіяхъ (температуры $t = 77$ и 80° и равныхъ концентраціяхъ), *вѣроятно также будутъ одинаковыми.*

Для растворовъ бензола мы приняли за вѣроятную причину аномалій—нахожденіе этой кристаллической соли $N(C_5H_{11})_4J$ въ состояніи дисперсіи, похожемъ на состояніе *коллоидальныхъ веществъ.*

Для сравненія приведемъ здѣсь результаты *эбулліоскопическихъ* измѣреній нѣкоторыхъ *типичныхъ коллоидовъ* въ *водныхъ* и *неводныхъ* растворахъ, а именно: мыла и таннина; къ нимъ мы присовокупляемъ еще метастиролъ, а равно іодистый тріэтил-цетил-аммоній (и цетил-сульфокислоту) въ *водѣ*, такъ какъ эта соль по своему типу вполнѣ подходитъ къ нашей соли $N(C_5H_{11})_4J$.

Отношеніе нѣкоторыхъ *мылъ въ водѣ* иллюстрируется слѣдующими примѣрами (Krafft, Berl. Ber. **32**, 1590. 1899):

Олеиновокислый натрій $C_{17}H_{33}COONa$.

30 gr *воды*	— gr соли	точка кипѣнія 2·435°	Δt
30 » »	5·0618 gr	» » 2·435°	0

Эруковокислый калій $C_{21}O_{41}COOK$.

30 gr воды	— gr соли	точка кипѣнія 2·385°	Δt
30 » »	+2·14 gr	» » 2·370	—0·015°

Стеариновокислый калій $C_{17}H_{35}COOK$.

30 gr воды	— gr соли	точка кипѣнія 2·434°	
30 » »	+0·2775	» » 2·438	+0·004°
30 » »	+0·4645	» » 2·441	+0·003
30 » »	+0·769	» » 2·448	+0·007
30 » »	+1·1265	» » 2·446	—0·002
30 » »	+1·178	» » 2·449°	+0·003°

(См. также: Smits, Z. phys. Ch. **45**, 610. 1903).

Вполнѣ высушенный *таннинъ* показываетъ въ безводной *уксусной кислотѣ* CH_3COOH нижеслѣдующее *кріоскопическое* отношеніе ($t = 16·5°$).

p	Депрессія Δt	
1·04	0·05°	Paternò u Salimei (Kolloid-Zeitschr. **13**, 86. 1913).
4·20	0·16	
9·47	0·20	
12·09	0·26	
23·57	0·28	

Отношеніе *метастирола* $(C_8H_8)_x$ въ *тетрахлорметанѣ* также поучительно; по даннымъ Штоббе и Позняка (Lieb. Ann. **371**, 265. 1909) мы приводимъ слѣдующія цифры: $(C_8H_8)_x$ въ CCl_4; *эбулліоскоп.* методъ:

Вѣсъ CCl_4	Вѣсъ $(C_8H_8)x$	Δt
21·3	0·3297 gr	+0·005°
21·3	0·7097 »	±0·000°

Метастиролъ, слѣдовательно, относится также какъ вещество, находящееся въ *коллоидальномъ* состояніи.

Изъ сильныхъ *электролитовъ* (солей и кислотъ) приведемъ два хара-

ктерныхъ примѣра, иллюстрирующихъ эбулліоскопическое ихъ отношеніе въ *водѣ* ($t = 100°$):

Іодистый тріэтил-цетил-аммоній $(C_2H_5)_3N(C_{16}H_{33})J$:

p	Повышеніе точки кипѣнія Δt
4·997	+0·06—0·08°
1·075	+0·05

Цетил-сульфокислота $C_{16}H_{33}SO_3H$:

0·52	+0·11°
2·14	+0·10
4·57	+0·12

A. Reychler, Bull. Soc. chim. de Belgique, t. 27, 116 и 218 (1913).

Обозрѣвая отношеніе всѣхъ приведенныхъ разнообразныхъ тѣлъ, при опредѣленіи температуръ кипѣнія (и замерзанія) ихъ растворовъ, мы, кажется, не станемъ отрицать существованіе аналогіи съ одной стороны между этими явленіями, характеризующими настоящія коллоидальныя вещества (въ родѣ таннина, мылъ, метастирола), съ другой стороны — явленіями, наблюденными нами въ растворѣ бензола и тетрахлорметана съ солью $N(C_5H_{11})_4J$.

Однако, мнѣ думается, что этимъ еще не исчерпанъ вопросъ объ аномаліяхъ съ солью $N(C_5H_{11})_4J$. Уже выше нами былъ отмѣченъ фактъ, что наши растворы послѣ кипѣнія показываютъ измѣненіе *цвѣта*. Этотъ фактъ указываетъ на нѣкоторое *химическое измѣненіе*, происходящее во время кипѣнія. Относится ли оно къ растворенной соли, или къ растворителю, или къ обоимъ компонентамъ раствора?

Въ одномъ случаѣ растворителемъ былъ бензолъ C_6H_6, въ другомъ — тетрахлорметанъ CCl_4; оба растворителя могутъ считаться сравнительно прочными въ присутствіи нейтральной соли $N(C_5H_{11})_4J$. Принципіально, однако, нельзя отвергнуть возможность измѣненія даже этихъ прочныхъ растворителей, несмотря на постоянство ихъ при кипѣніи.

При этомъ можно указать на опубликованную давно аномалію, наблюденную мною[1] въ *роданистомъ метилѣ* CH_3CNS съ солями $N(C_2H_5)_4J$, CdJ_2 и NH_4CNS, давшими *пониженіе* точки кипѣнія раствора. Найти причину такой аномаліи мнѣ, однако, не удалось; возможность разложенія соли

[1] P. Walden, Z. phys. Ch. 55, 298 (1906).

или изомеризаціи растворителя (въ тіокарбимидъ), конечно, теоретически допустима, но фактическихъ доказательствъ я не нашелъ. — Еще труднѣе доказать измѣненіе бензола и тетрахлорметана; при этомъ они должны были перейти хотя въ малыхъ количествахъ, въ растворители съ другой эбулліоскопической константой и съ болѣе *низкой* температурой кипѣнія.

Болѣе вѣроятной является возможность химическаго измѣненія *другого* компонента раствора, т. е. *растворенной соли* $N(C_5H_{11})_4J$. Не можетъ ли она, въ нѣкоторомъ маломъ количествѣ, *сольволизироваться*, примѣрно по реакціи $N(C_5H_{11})_4J \rightleftarrows N(C_5H_{11})_3 + C_5H_{11}J$? Если мы припомнимъ, что соль $(C_7H_7)_3CH_3NJ$, и еще значительнѣе соль $N(C_7H_7)(C_6H_5)(C_3H_5)CH_3.J$ въ нафталинѣ[1] дѣйствительно подлежатъ сольволизу до высокихъ предѣловъ, тогда предположеніе о малой степени сольволиза соли $N(C_5H_{11})_4J$ въ бензолѣ и тетрахлорметанѣ при температурахъ кипѣнія этихъ растворителей, можетъ быть, не покажется абсолютно невѣроятной. Если мы допускаемъ такую возможность, не могли бы тогда въ растворѣ высокополимерной или «коллоидальной» (несольволизированной) соли $(N(C_5H_{11})_4J)_x$ образоваться, какъ *летучія* примѣси, нѣкоторые продукты распада (сольволиза) той же соли, вызывающіе наблюденное нами незначительное *пониженіе* точки кипѣнія раствора? Полученіе, послѣ измѣреній, *бураго* раствора соли въ тетрахлорметанѣ, навѣрно связано съ выдѣленіемъ какихъ-то іодистыхъ продуктовъ изъ безцвѣтной соли $N(C_5H_{11})_4J$.

Резюмируя все изложенное, мы предполагаемъ, что іодистый тетраамиламмоній $N(C_5H_{11})_4J$ растворяется въ бензолѣ и тетрахлорметанѣ въ высокомолекулярномъ состояніи, и, слѣдовательно, относится аналогично «настоящимъ» коллоидамъ; но одновременно, по всей вѣроятности, происходитъ слабый сольволизъ этой соли, обусловливающій образованіе въ растворѣ нѣкоторыхъ летучихъ (іодистыхъ) соединеній.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію другихъ бинарныхъ солей.

Табл. VI. Тріамиламмоній-пикратъ $N(C_5H_{11})_3 . C_6H_2(NO_2)_3OH$.

$M = 456$.

	s	p	v	Δt	M найд.	i	асс. x
20·07	0·2357	1·17%	26·5	0·064°	969	0·47	2·1
20·01	0·5049	2·52	12·3	0·110	1211	0·38	2·67
19·95	0·7275	3·65	8·5	0·143	1346	0·34	2·95
19·89	0·9682	4·81	6·5	0·180	1428	0·32	3·13
19·83	1·2099	6·10	5·1	0·210	1534	0·30	3·36

[1] П. Вальденъ, Изв. Импер. Акад. Наукъ, **1915**, № 1, стр. 8.

Пикратъ тріамиламмонія обнаруживаетъ въ тетрахлорметанѣ вполнѣ нормальное отношеніе. Какъ соль, состоящая изъ сильной кислоты ($C_6H_2(NO_2)_3OH$) и основанія средней силы ($N(C_5H_{11})_3$), этотъ пикратъ далъ намъ въ бензолѣ, а равно въ нафталинѣ измѣримое увеличеніе точки кипѣнія раствора, возрастающее съ возрастаніемъ концентраціи. Одинаковое нормальное отношеніе наблюдается и въ тетрахлорметанѣ. Всѣ аномаліи, установленныя нами при предыдущей соли $N(C_5H_{11})_4J$, отсутствуютъ при соли $N(C_5H_{11})_3 . C_6H_2(NO_2)_3OH$, хотя онѣ обѣ образовались изъ одного общаго основанія и по общей реакціи:

$$N(C_5H_{11})_3 + C_5H_{11}J \rightarrow N(C_5H_{11})_3 . C_5H_{11}J, \text{ а равно}$$

$$N(C_5H_{11})_3 + C_6H_2(NO_2)_3OH \rightarrow N(C_5H_{11})_3 . C_6H_2(NO_2)_3OH.$$

Пикратъ тріамиламмонія существуетъ въ растворѣ тетрахлорметана въ *полимерномъ* состояніи; степень полимеризаціи x падаетъ съ увеличеніемъ разбавленія v.

Чтобы иллюстрировать вліяніе *природы растворителя* на степень полимеризаціи x этого пикрата $N(C_5H_{11})_3 . C_6H_2(NO_2)_3OH$, сопоставимъ результаты, найденные въ C_6H_6, $C_{10}H_8$ и CCl_4:

соль $N(C_5H_{11})_3 . C_6H_2(NO_2)_3OH$

	$v = 5$	$v = 10$	$v = 20$
Въ нафталинѣ $C_{10}H_8$	—	$x > 1{\cdot}0$	$x = 1{\cdot}0$
» бензолѣ C_6H_6	$x = 1{\cdot}9$	$x = 1{\cdot}75$	$x = 1{\cdot}65$
» тетрахлорметанѣ CCl_4	$x = 3{\cdot}4$	$x = 2{\cdot}84$	$x = 2{\cdot}36$

Изъ этого сопоставленія явствуетъ, что по отношенію къ этой соли *нафталинъ обладаетъ наибольшей*, а *тетрахлорметанъ наименьшей деполимеризующей (сольволитической) силою*, — бензолъ занимаетъ среднее между ними положеніе.

Табл. VII. Монохлороацетатъ паратолуидина

$$CH_2ClCOOH . C_6H_4(CH_3)NH_2 .$$

$$M = 201{\cdot}6.$$

	s	p	v	Δt	M найд.	i	x
19·63	0·1279	0·65%	21	0·181°	190	1·06	0·94
19·57	0·2983	1·53	9	0·364	221	0·91	1·10
19·52	0·5280	2·71	5	0·608	240	0·84	1·19
19·46	0·7215	3·71	не растворилось		—	—	—

Растворъ желтоватаго цвѣта.

Монохлороацетатъ уже относится къ другой категоріи бинарныхъ солей; вмѣсто значительной степени ассоціаціи $x = 3{\cdot}4 - 2{\cdot}1$ при предыдущей соли (табл. VI), здѣсь наблюдается лишь малая степень ассоціаціи, переходящая при разбавленіи въ *диссоціацію частицъ соли на компоненты*, вѣдь x падаетъ отъ $x = 1{\cdot}19$ на $x = 0{\cdot}94$ ($i = 1{\cdot}06$). Степень диссоціаціи (сольволиза) фактически будетъ еще больше, если считаться съ тѣмъ обстоятельствомъ, что образовавшаяся при сольволизѣ

$$(CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4(CH_3)NH_2 \longrightarrow CH_2ClCOOH + C_6H_4(CH_3)NH_2)$$

свободная монохлороуксусная кислота, аналогично монобромоуксусной кислотѣ (табл. IV), появится въ полимерной формѣ. Кромѣ того необходимо принять во вниманіе, что эбулліоскопически измѣренная величина i относится къ слѣдующимъ видоизмѣненіямъ нашей соли, находящимся въ подвижномъ равновѣсіи:

а) полимеризованная соль $[CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4(CH_3)NH_2]_z$

б) деполимеризованная соль

$$[CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4(CH_3)NH_2]_z \rightleftarrows [CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4(CH_3)NH_2]_{z-1} + CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4CH_3NH_2 \rightleftarrows z\,CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4(CH_3)NH_2.$$

в) Сольволизированная соль:

$$CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4(CH_3)NH_2 \rightleftarrows CH_2ClCOOH + C_6H_4CH_3NH_2,$$

и вв) полимеризованная кислота $y\,CH_2ClCOOH \rightleftarrows (CH_2ClCOOH)_y$.

Какъ въ этомъ, такъ и въ остальныхъ случаяхъ найденная величина x представляетъ *среднюю величину* многихъ и одновременно протекающихъ измѣненій молекулъ растворенной соли. Отсюда вытекаетъ, что, въ случаѣ i эбулл. < 1, рядомъ съ полимеріей частицъ соли можетъ имѣть мѣсто также диссоціація; если $i = 1$, въ растворѣ соли можетъ быть сольволизъ и полимерія частицъ, а равно когда $i > 1$, одна часть молекулъ можетъ находиться еще въ полимерномъ состояніи.

Табл. VIII. Диметилъ-пиронъ-пикратъ $C_5H_2O_2(CH_3)_2\,.\,C_6H_2(NO_2)_3OH$.

$M = 353$.

Пикратъ диметилпирона мало растворимъ.

I серія:

	s	p	Δt	M найд.	i
20·47	0·1623	0·80% ($v = 30$)	0·165°	253·7	1·38

II серія:

22·34	0·0522	0·23% ($v = 105$)	0·061°	202·2	1·74
22·29	0·1121	0·50 ($v = 48$)	0·119	223·1	1·58
22·23	0·1939	0·88 ($v = 27$)	0·183	251·7	1·40

Пикратъ диметилпирона, повидимому, *значительно сольволизированъ* на компоненты, по реакціи:

$$C_5H_2O_2(CH_3)_2 . C_6H_2(NO_2)_3OH \rightleftarrows C_5H_2O_2(CH_3)_2 + C_6H_2(NO_2)_3OH$$

соль — основаніе + кислота.

Къ сожалѣнію, мы не имѣемъ данныхъ о молекулярномъ состояніи (степени полимерности) свободныхъ диметилпирона и пикриновой кислоты въ тетрахлорметанѣ. Вѣроятно, однако, что оба соединенія окажутся въ болѣе концентрованныхъ растворахъ полимерными.

Табл. IX. Салициловокислый паратолуидинъ

p — $C_6H_4(OH)COOH . C_6H_4(CH_3)NH_2$.

M = 245.

	s	p	v	Δt	M найд.	i
20·33	0·1715	0·84%	20	0·249°	179	1·37
20·27	0·3907	1·93	8·6	0·523	195	1·26
20·22	0·5606	2·77	6	0·708	207	1·18
20·16	0·8119	4·03	4	0·945	225	1·09
20·11	0·9972	4·95	3·4	1·104	237	1·03

Растворъ былъ желтоватаго цвѣта.

Салицилатъ паратолуидина оказывается сольволизированнымъ на компоненты:

$$C_6H_4(CH_3)NH_2 . C_6H_4(OH)COOH \rightleftarrows C_6H_4(CH_3)NH_2 + C_6H_4(OH)COOH.$$

Но несомнѣнно, что свободная салициловая кислота растворена въ полимеризованномъ видѣ; вслѣдствіе этого число осмотически дѣятельныхъ частицъ уменьшается, а найденная величина i отстаетъ противъ дѣйствительной степени сольволитической диссоціаціи.

Табл. X. Салицилованокислый анилинъ $C_6H_4(OH)COOH.C_6H_5NH_2$.

M = 231.

I серія:

			v	Δt	M найд.	i
22·73	0·2235	0·98%	16	0·294°	177	1·31
22·67	0·4546	2·01	7·7	0·552	192	1·20
22·61	0·7601	3.36	4·7	0·880	202	1·14
22·55	1·0291	4·56	3·4	1·164	207	1·11
22·49	1·3118	5·83	2·7	1·403	220	1·05

II серія; малыя концентраціи:

26·91	0·0815	0·30%	52	0·073	172	1·34
26·80	0·1763	0·66	24	0.199	174·5	1·32
26·72	0·2643	0·99	16	0·293	178	1·30

Салицилатъ анилина относится одинаково съ *салицилатомъ паратолуидина*. Несмотря на разность обоихъ основаній, слѣдовательно, степень сольволитической диссоціаціи салицилатовъ практически совпадаетъ.

Сопоставляя, однако, соли паратолуидина съ двумя *различными* кислотами, а именно салицилатъ паратолуидина съ монохлороацетатомъ (IX и VII), мы замѣчаемъ разницу въ отношеніи обѣихъ солей:

	$v=5$	$v=10$	$v=20$	Константа сродства кислоты въ водѣ:	
$C_6H_4(OH)COOH.C_6H_4(CH_3)NH_2$.	$i=1·14$	1·27	1·37	$C_6H_4(OH)COOH$.	$k=1·02\times10^{-3}$
$CH_2ClCOOH.C_6H_4(CH_3)NH_2$ ...	$i=0·84$	0·92	1·05	$CH_2ClCOOH$....	$k=1·55\times10^{-3}$

Иными словами: *соль болѣе сильной кислоты деполимеризуется и сольволизируется менѣе легко, нежели соль болѣе слабой (салициловой) кислоты.*

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены найденныя для шести солей, при разбавленіяхъ $v = 5 — 20$, степени ассоціаціи x и величины i.

Въ *тетрахлорметанѣ*, при температурѣ кипѣнія:

Разбавленіе.	$N(C_5H_{11})_4J$.	Тріамиламмоній-пикратъ.	Паратолуидинъ-хлороацетатъ.	Диметилпиронъ-пикратъ.	Паратолуидинъ-салицилатъ.	Анилинъ-салицилатъ.
$v = 5$	$x \gtrless \infty$	$x = 3·36$	$x = 1·19$	—	$i = 1·14$	$i = 1·14$
$v = 10$		$x = 2·84$	$x = 1·09$	—	$i = 1·27$	$i = 1·23$
$v = 20$		$x = 2·36$	$x = 0·95$, $i = 1·05$	$i = 1·35$	$i = 1·37$	$i = 1·31$

Тетрахлорметанъ CCl_4 какъ растворитель — сольволизаторъ бинарныхъ солей въ общемъ похожъ на бензолъ C_6H_6. Несмотря на разность въ химическомъ составѣ и химическихъ свойствахъ (насыщенный характеръ тетрахлорметана и ненасыщенный бензола), оба растворителя относятся съ *качественной* стороны одинаково: молекулы растворенныхъ въ нихъ бинарныхъ солей находятся въ зависимости отъ природы послѣднихъ, какъ въ мономолекулярномъ, такъ и въ полимерномъ и диссоціированномъ (сольволизированномъ) состояніи, т. е. 1) $i = 1$, 2) $i < 1$, при этомъ i приближается къ нулю или принимаетъ отрицательный знакъ, а $x \leqslant \infty$, и 3) $i > 1$.

Съ *количественной* стороны замѣчается разница между обоими растворителями; во-первыхъ: *растворимость* въ бензолѣ обыкновенно больше, во-вторыхъ: *полимерность* молекулъ солей въ тетрахлорметанѣ больше чѣмъ въ бензолѣ, въ-третьихъ: *сольволитическая диссоціація* достигаетъ въ бензолѣ какъ бы болѣе высокихъ предѣловъ чѣмъ въ тетрахлорметанѣ. *Ассоціирующая* сила тетрахлорметана въ общемъ превышаетъ таковую бензола.

B. Сѣроуглеродъ CS_2 какъ растворитель.

Растворимость нашихъ бинарныхъ солей въ сѣроуглеродѣ еще меньше чѣмъ въ тетрахлорметанѣ. Вслѣдствіе недостаточной растворимости мы должны были исключить изъ эбулліоскопическаго измѣренія: іодистый тетраамиламмоній $N(C_5H_{11})_4J$, а равно пикраты: тетрапропиламмонія $N(C_3H_7)_4.OC_6H_2(NO_2)_3$, диметилпирона, анилина, паратолуидина, пиридина и такъ далѣе.

Поэтому наши оріентирующіе опыты относятся лишь къ четыремъ бинарнымъ солямъ: роданистому тріамиламмонію $N(C_5H_{11})_3.CNSH$, пикрату тріамиламмонія $N(C_5H_{11})_3.C_6H_2(NO_2)_3OH$, монохлороацетату паратолуидина $C_6H_4(CH_3)NH_2.CH_2ClCOOH$, и салицилату анилина $C_6H_4(OH)COOH.C_6H_5NH_2$. Первыя двѣ соли можно считать представителями крѣпкихъ солей, послѣдняя соль принадлежитъ къ типу слабыхъ солей (изъ слабой кислоты и слабаго основанія), а среднее положеніе занимаетъ монохлороацетатъ паратолуидина.

Сѣроуглеродъ CS_2 очищался посредствомъ металлической ртути Hg, сушился при помощи пятиокиси фосфора P_2O_5, и былъ перегнанъ. Точка кипѣнія: 45·5° — 45·6° при 748 mm.

Удѣльный вѣсъ сѣроуглерода при точкѣ кипѣнія $d_{46/4} = 1{\cdot}223$ (Schiff).

Діэлектрическая константа $\varepsilon = 2{\cdot}6$ (Drude).

За эбулліоскопическую константу принята эмпирическая величина $k = 23{\cdot}7$ (Бекманъ).

Предварительно былъ изслѣдованъ нафталинъ.

Табл. XI. Нафталинъ $C_{10}H_8$.

M = 128.

Вѣсъ CS_2	Вѣсъ $C_{10}H_8$ s	p	Δt	M найд.
18·45	0·4163	2·27%	0·451°	119
18·36	0·6766	3·68	0·686	127
18·27	0·9338	5·11	0·949	128
18·18	1·1627	6·39	1·177	129

Табл. XII. Роданистый тріамиламмоній $N(C_5H_{11})_3.HCNS$.

M = 286·6.

I серія:

s	p	Δt		M найд.
23·75	0·2932	1·24%	+0·071°		(412)
23·62	0·4546	1·93	+0·083		(550)
23·50	0·6441	2·74	+0·082	+0·080°	(792)
23·37	0·8763	3·71	+0·084		(1058)

II: Серія съ концентрованными растворами:

s	p	v	Δt		M найд.
23·00	0·7374	3·21%	7·3	+0·081°		(938)
22·88	1.2726	5·56	4·2	+0·082		(1608)
22·76	1·8727	8·23	2·8	+0·080	+0·082°	(2438)
22·64	2·4596	10·86	2·2	+0·080		(3219)
22·52	3·0821	13·70	1·7	+0·084°		(3861)

Роданистый тріамиламмоній даетъ *положительныя* числа для Δt, но отличается *ненормальнымъ измѣненіемъ* Δt въ зависимости отъ *концентраціи*. Вмѣсто параллельнаго или пропорціональнаго возрастанія Δt съ возрастаніемъ p наблюдается *постоянство* въ числахъ Δt. Подобное явленіе нами было разсмотрѣно, по поводу отношенія нѣкоторыхъ типичныхъ *коллоидовъ* (табл. V).

Табл. XIII. Пикратъ тріамиламмонія $N(C_5H_{11})_3 . C_6H_2(NO_2)_3OH$.

$M = 456 \cdot 6$.

	s	*p*	*v*	Δt	M найд.	Ассоціація *x*
20.81	0·3389	1·62%	23	+0·080°	483	1·06
20·69	0·5659	2·73	13·7	0·095	682	1·50
20·57	0·7578	3·69	10	0·099	882	1·93
20·45	0·9578	4·68	8	0·101°	1099	2·41

Пикратъ тріамиламмонія въ общемъ относится какъ *полимерное* вещество. Поражаетъ насъ, однако, скорость деполимеризаціи при сравнительно небольшихъ измѣненіяхъ разбавленія *v*. Сравнимъ отношеніе этого пикрата въ изученныхъ нами трехъ растворителяхъ C_6H_6, CCl_4 и CS_2.

Соль $C_6H_2(NO_3)_2OH . N(C_5H_{11})_3$.

	$v = 5$	$v = 12 \cdot 5$	$v = 25$
Въ тетрахлорметанѣ CCl_4	$x = 3 \cdot 34$	$x = 2 \cdot 67$	$x = 2 \cdot 18$
» бензолѣ C_6H_6	$x = 1 \cdot 94$	$x = 1 \cdot 74$	$x = 1 \cdot 62$
» сѣроуглеродѣ CS_2	$x = 3 \cdot 1$	$x = 1 \cdot 65$	$x = 1$

Очевидно наша соль претерпѣваетъ въ сѣроуглеродѣ *болѣе быстрое измѣненіе* чѣмъ въ бензолѣ и тетрахлорметанѣ. Обусловливается ли столь быстрое паденіе *x* (степень полимерности) въ сѣроуглеродѣ, при разбавленіи отъ $v = 5$ на $v = 25$ литровъ, однимъ только измѣненіемъ степени полимеризаціи частицъ соли, или начинающимся сольволитическимъ разложеніемъ на компоненты? этотъ вопросъ пока долженъ остаться открытымъ. Явленія, наблюдаемыя при нижеслѣдующихъ соляхъ и дающія для *i* значительныя величины, доказываютъ сильную сольволитическую силу сѣроуглерода.

Табл. XIV. Монохлороацетатъ паратолуидина

$CH_2ClCOOH . C_6H_4(CH_3)NH_2$.

$M = 201 \cdot 6$.

	s	*p*	*v*	Δt	M найд.	*i*
21·59	0·0648	0·21%	80	0·069°	103·1	1.90
21·59	0.1185	не растворяется		—	—	—

Эта соль оказывается сильно сольволизированной, такъ какъ i доходитъ до 1·9; слѣдовательно, она диссоціирована на компоненты

$$CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4(CH_3)NH_2 \rightleftarrows CH_2ClCOOH + C_6H_4(CH_3)NH_2.$$

Табл. XV. Салицилатъ анилина $C_6H_4(OH)COOH\,.\,C_6H_5NH_2$.

M = 231.

I серія:

22·07	0·1368	0·62%	30	0·121°	121·4	1·91
21·94	0·2856	1·30	14·5	0·229	134·7	1.72
21·82	0·4588	не растворяется вполнѣ			—	—

II серія:

22.82	0·0666	0·29%	65	0·061°	113·4	2·03
22·70	0·1397	0·61	31	0·119	122·6	1·89
22·58	0·2329	1·03	18	0·187	130·7	1·76

Салицилатъ анилина относится аналогично вышеупомянутому монохлороацетату паратолуидина; при болѣе высокихъ разбавленіяхъ онъ вполнѣ разложенъ на *компоненты*

$$\underset{\text{соль}}{C_6H_4(OH)COOH\,.\,C_6H_5NH_2} \rightleftarrows \underset{\text{кислота}}{C_6H_4(OH)COOH} + \underset{\text{основаніе}}{C_6H_5NH_2}.$$

Диссоціирующая сила и сольволизъ въ сѣроуглеродѣ, слѣдовательно, достигаютъ (при тѣхъ же разбавленіяхъ) болѣе высокихъ предѣловъ нежели въ тетрахлорметанѣ, хотя температура опыта въ первомъ случаѣ $t = 46°$, во второмъ $t = 77 — 78°$. Маленькое сопоставленіе солей табл. XIV и XV, а равно VII и X иллюстрируетъ сказанное:

Соли:	Въ тетрахлорметанѣ:			Въ сѣроуглеродѣ:			Въ бензолѣ:		
	$v=5$	$v=10$	$v=20$	$v=5$	$v=10$	$v=20$	$v=5$	$v=10$	$v=20$
$CH_2ClCOOH\,.\,C_6H_4(CH)_3NH_2$...	$i=0·84$	0·92	1·05	—	—	— ($v=80$, $i=1·9$)	$i=1·1$	$i=1·36$	$i=1·56$
$C_6H_4(OH)COOH\,.\,C_6H_5NH_2$.....	$i=1·14$	1·28	1·37	—	1·68	$i=1·78$	$i=1·31$	$i=1·46$	$i=1·62$

Въ общемъ можно заключить, что *качественно* сѣроуглеродъ какъ растворитель бинарныхъ солей характеризуется особенностями, вполнѣ аналогичными растворителямъ бензолу и тетрахлорметану; *количественно*,

кажется, сѣроуглеродъ какъ диссоціирующій и сольволизирующій растворитель превосходитъ бензолъ и тетрахлорметанъ.

B. Циклогексанъ C_6H_{12} какъ растворитель.

Циклогексанъ C_6H_{12} предварительно сушился посредствомъ P_2O_5 и перегонялся надъ P_2O_5; точка кипѣнія: 79·9 — 80·1° при 754^{mm} давленія. Удѣльный объемъ при 80°: $v_{80} = 1{\cdot}387$ (Young).

Діэлектрическая константа циклогексана, кажется, еще не опредѣлена; она будетъ приблизительно $\varepsilon = \gtrsim 2$.

Какъ эбулліоскопическая константа была взята величина $K = 27{\cdot}5$, найденная эмпирически (Mascarelli и Musatty). Если, однако, подставить скрытую теплоту испаренія, опредѣленную недавно Н. Нагорновымъ и Л. Ротинянцомъ (Z. phys. ch. **77**, 704 (1911)), тогда получается высшая константа $K = \frac{0{\cdot}02\,(273 + 80{\cdot}9)^2}{85{\cdot}4} = 29{\cdot}3$.

Для нашихъ оріентирующихъ опытовъ вопросъ о дѣйствительной константѣ является лишь второстепеннымъ.

Циклогексанъ какъ растворитель *органическихъ* тѣлъ, содержащихъ карбоксильную, гидроксильную, нитро- и кето-группу, отличается еще болѣе ассоціирующей силой нежели бензолъ и нафталинъ (L. Mascarelli, Atti R. Acad. dei Linc., Roma, (5), **17**, II, 494. 1908). *Неорганическія* тѣла, въ частности бинарныя соли сильныхъ основаній или сильныхъ кислотъ, растворяются въ циклогексанѣ очень мало. Такъ напримѣръ наша типичная соль $N(C_5H_{11})_4J$, столь легко растворимая въ кипящемъ бензолѣ, оказалась недостаточно растворимой, чтобы дать заслуживающія довѣрія числа:

Табл. XVI. Тетраамиламмоній-іодидъ $N(C_5H_{11})_4J$.

Мол. вѣсъ $M = 425$.

Вѣсъ растворителя	Вѣсъ соли s	p	Точка кипѣнія	Δt
13·40	—	—	4·276°	—
13.40	0·4099	3·06%	4·263	—0·013°
	не вполнѣ растворяется			

Опытъ, слѣдовательно, показываетъ, что по всей вѣроятности и въ циклогексанѣ имѣютъ мѣсто *аномаліи*, наблюденныя уже въ *бензолѣ и тетрахлорметанѣ*. Изслѣдованіе *пикратовъ* было оставлено вслѣдствіе недостаточной растворимости въ этомъ растворителѣ.

Пришлось пока ограничиться измѣреніемъ нижеслѣдующихъ трехъ солей.

Табл. XVII. Дихлороацетатъ ди-изобутиламина

$$CHCl_2.COOH.(C_4H_9)_2NH = 258.$$

s	p	v	Δt	M найд.	i	Ассоціація x
13·47	0·1791	1.33%	27	0·107°	342	0·75	1·33
13·45	0·3649	2·71	13	0·206	362	0·71	1·40
13·42	0·5424	4·04	9	0·276	416	0·62	1·61
13·40	0·7217	5·39	6·7	0·361	410(?)	0·63	1·6
13.37	0·9432	7·05	5	не растворилось	—	—	—

Дихлороацетатъ ди-изобутиламина растворенъ въ циклогексанѣ въ видѣ *полимерныхъ* молекулъ. Ассоціирующая сила этого растворителя, слѣдовательно, значительна. При сравненіи съ *бензоломъ*, однако, оказывается, что *деполимеризація* молекулъ соли достигла въ циклогексанѣ высшаго предѣла нежели въ бензолѣ:

$$CHCl_2COOH.(C_4H_9)_2NH$$

	$v = 5$	$v = 10$	$v = 25$
Въ бензолѣ C_6H_6	$x = 2$	$x = 1·9$	$x = 1·8$
» циклогексанѣ C_6H_{12} . .	$x = 1·8$	$x = 1·6$	$x = 1·3$

Табл. XVIII. Монохлороацетатъ пара-толуидина

$$CH_2ClCOOH.C_6H_4(CH_3)NH_2.$$

$$M = 201·6.$$

						i
11.76	0·1386	1·18%	24	0·202°	160	1·26
11·73	0·3414	не растворилось				

Мало растворимый въ циклогексанѣ *монохлороацетатъ* паратолуидина оказывается значительно сольволизированнымъ ($i = 1·26$), слѣдовательно онъ расщепляется по уравненію

$$CH_2ClCOOH.C_6H_4(CH_3)NH_2 \rightleftarrows CH_2ClCOOH + C_6H_4(CH_3)NH_2.$$

Свободная монохлороуксусная кислота $CH_2ClCOOH$, по всей вѣроятности переходитъ въ полимерное состояніе.

Чтобы сравнить эту соль въ ея отношеніяхъ къ другимъ растворителямъ, мною дополнительно еще даются кріоскопическія измѣренія въ *нафталинѣ.*

Монохлороацетатъ пара-толуидина $CH_2ClCOOH . C_6H_4(CH_3)NH_2$.

M = 201·6.

вѣсъ *нафталина* $C_{10}H_8$: 13·03 гр. Кріоскопическая константа $K = 69$.

s	*p*	*v*	Δt	M найд.	*i*
0·0732	0·562%	36·9	0·335°	115·7	1·74
0·1445	1·109	18·6	0·589	129·9	1·55
0·2068	1·579	13·1	0·776	141·1	1·43
0·2549	1·956	10·5	0·896	150·6	1·34

Цвѣтъ раствора переходитъ съ концентраціей отъ буроватаго въ бурокрасный.

Степень сольволиза монохлороацетата паратолуидина въ нафталинѣ превосходитъ очевидно таковую въ циклогексанѣ.

Чтобы выяснить вліяніе природы отдѣльныхъ растворителей на сольволизъ этой соли, дадимъ нижеслѣдующее сопоставленіе:

Монохлороацетатъ паратолуидина $CH_2ClCOOH.C_6H_4(CH_3).NH_2$:

	$v = 5$	$v = 10$	$v = 20$	
Въ нафталинѣ	—	$i = 1·34$	$i = 1·57$	
» бензолѣ	$i = 1·1$	$i = 1·36$	$i = 1·56$	
» сѣроуглеродѣ	—	—	—	($v = 80$, $i = 1·9$)
» циклогексанѣ	—	—	$i = 1·21$	
» тетрахлорметанѣ	$i = 0·84$	$i = 0·92$	$i = 1·05$	

Наименьшее расщепленіе частицы соли наблюдается въ тетрахлорметанѣ, наибольшее въ нафталинѣ и бензолѣ.

Табл. XIX. Салицилатъ пара-толуидина $C_6H_4(OH)COOH . C_6H_4(CH_3)NH_2$.

M = 245.

						i
10·72	0·1458	1·36%	25	0·234°	160	1·53
10·69	0·3507	3·28	10	0·475	190	1·30
10·67	0·5253	4·90	7	0·610	212	1·16
10·65	0·6885	6·46	5·2	0·760	234	1·05
10·62	0·8523	8·02	4·2	0·862	256	0·96

Салицилатъ паратолуидина существуетъ въ циклогексанѣ 1) въ *полимерномъ* состояніи при меньшихъ разбавленіяхъ (напримѣръ при $v = 4{\cdot}2$ получена величина $i < 1$), 2) въ *сольволизированномъ* состояніи при бо́льшихъ разбавленіяхъ ($v = 25$, $i = 1{\cdot}53$). И здѣсь мы встрѣчаемся съ *сопряженнымъ равновѣсіемъ между полимерными (ассоціированными), простыми (нормальными) и сольволизированными (диссоціированными) молекулами* (см. табл. VII). При сольволизѣ соли

$$C_6H_4(OH)COOH \,.\, C_6H_4(CH_3)NH_2 \rightleftarrows C_6H_4(OH)COOH + C_6H_4(CH_3)NH_2$$

образуется свободная салициловая кислота $C_6H_4(OH)COOH$, которая несомнѣнно полимеризуется въ растворѣ. Вслѣдствіе этого степень сольволиза соли, выведенная изъ величины i, будетъ ниже дѣйствительности. Сопоставляя числа i для этой соли въ *бензолѣ* и *циклогексанѣ*, получаемъ слѣдующую таблицу:

$C_6H_4(OH)COOH \,.\, C_6H_4(CH_3)NH_2$:

	$v = 5$	$v = 10$	$v = 25$
Въ бензолѣ	$i = 1{\cdot}31$	1·46	1·65
» циклогексанѣ	$i = 1{\cdot}05$	1·30	1·53

Слѣдовательно, кажущаяся степень сольволиза въ циклогексанѣ меньше нежели въ бензолѣ (см. также табл. XVIII).

Общій выводъ изъ нашихъ измѣреній молекулярныхъ вѣсовъ въ *циклогексанѣ* сводится къ тому, что этотъ растворитель относится аналогично

Растворители:			Бинарныя соли:				
	Діэлектрич. константа ε	Температура опытовъ	$N(C_5H_{11})_4J$		Пикратъ тріамиламмонія $N(C_5H_{11})_3 \cdot C_6H_2(NO_2)_3OH$		
			$v = 10$	$v = 20$	$v = 5$	$v = 10$	$v = 20$
1. Тетрахлорметанъ CCl_4	2·2	77—78°	$x \gtrless \infty$		$x = 3{\cdot}4$	$x = 2{\cdot}84$	$x = 2{\cdot}$
2. Циклогексанъ C_6H_{12}	≥ 2(?)	80°	$x \gtrless \infty$		—	—	—
3. Сѣроуглеродъ CS_2	2·6	45—46°	—		$x = 3{\cdot}1$	$x = 1{\cdot}93$	$x = 1{\cdot}$
4. Бензолъ C_6H_6	2·26	80°	$x \gtrless \infty$		$x = 1{\cdot}94$	$x = 1{\cdot}75$	$x = 1{\cdot}$
5. Нафталинъ $C_{10}H_8$	2—3(?)	80°	$x = 6{\cdot}1$	$x = 4{\cdot}5$	—	—	$x = 1$

бензолу и тетрахлорметану; явленія полимеризаціи и сольволитической диссоціаціи бинарныхъ солей являются общими для всѣхъ этихъ растворителей; индивидуальность каждаго изъ нихъ обнаруживается, однако, въ степени полимерности и сольволиза, а равно въ скорости измѣненія послѣднихъ съ возрастаніемъ разбавленія.

Въ заключеніи приведемъ нижеслѣдующую таблицу, содержащую результаты нашихъ измѣреній молекулярнаго состоянія шести бинарныхъ солей въ изслѣдованныхъ нами растворителяхъ, а именно: въ бензолѣ, нафталинѣ, тетрахлорметанѣ, сѣроуглеродѣ и циклогексанѣ.

Вышепоименованные *растворители* по своему *химическому* строенію и характеру рѣзко отличаются другъ отъ друга. По *физическимъ* своимъ свойствамъ они, однако, сходны между собою, а именно: въ свободномъ состояніи они состоятъ изъ неассоціированныхъ молекулъ; обладая наименьшими діэлектрическими константами, эти жидкости (практически) непроводятъ электрическаго тока, являются очень плохими растворителями неорганическихъ солей — электролитовъ и образуютъ растворы солей, непоказывающіе нормальной электропроводности и іонизаціи. Этимъ характернымъ отношеніемъ они рѣзко отдѣляются отъ обычныхъ хорошихъ растворителей и іонизаторовъ неорганическихъ солей, напримѣръ отъ воды, спиртовъ и др. Нами впервые было предпринято систематическое изслѣдованіе этого класса «индифферентныхъ» растворителей, давшее тотъ общій результатъ, что молекулы *бинарныхъ солей* существуютъ и измѣняются въ этихъ растворителяхъ въ неожиданно разнообразныхъ формахъ, обнимающихъ, въ зависимости отъ природы соли, т. е. «силы» основанія и кислоты, какъ максимумъ ассоціаціи, такъ и максимумъ диссоціаціи моле-

Бинарныя соли:							
Дихлороацетатъ $CHCl_2COOH(C_4H_9)_2NH$		Монохлороацетатъ $CH_2ClCOOH.C_6H_4(CH_3)NH_2$		Салицилатъ $C_6H_4(OH)COOH.C_6H_4(CH_3)NH_2$		Пикратъ диметилпирона $C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2$	
$v=10$	$v=20$	$v=10$	$v=20$	$v=10$	$v=20$	$v=10$	$v=20$
—	—	$x=1\cdot09$ } $i=0\cdot92$ }	$x=0\cdot95$ } $i=1\cdot05$ }	$i=1\cdot27$	$i=1\cdot37$	—	$i=1\cdot35$
$x=1\cdot6$	$x=1\cdot36$	—	$i=1\cdot21$	$i=1\cdot30$	$i=1\cdot50$	—	—
—	—	—	— ($v=80$, $i=1\cdot9$)	$i=1\cdot68$	$i=1\cdot78$	—	—
$x=1\cdot9$	$x=1\cdot8$	$i=1\cdot36$	$i=1\cdot56$	$i=1\cdot46$	$i=1\cdot62$	$i=1\cdot60$	$i=1\cdot66$
—	—	$i=1\cdot34$	$i=1\cdot58$	$i=1\cdot57$	$i=1\cdot67$	$i=1\cdot91$	$i=1\cdot97$

кулъ. Въ первомъ случаѣ мы имѣемъ передъ собою характерное отношеніе тѣлъ въ «коллоидномъ» состояніи, во второмъ — отношеніе тѣлъ въ водномъ растворѣ при полномъ электролизѣ или «гидролизѣ». Между этими предѣльными состояніями молекулъ нашихъ бинарныхъ солей, существуетъ постепенный переходъ, осуществленный нами посредствомъ варіаціи состава изслѣдованныхъ солей.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Роды *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King и родственныя съ ними формы подсемейства *Orthothetinae* Waagen.

(Критическій обзоръ).

И. П. Толмачевъ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1914 г.).

Хотя подсемейству *Orthothetinae* Waagen посвященъ рядъ отдѣльныхъ монографій и не мало мѣста и вниманія и въ общихъ работахъ по палеозою удѣлено разсмотрѣнію признаковъ, отличающихъ отдѣльныхъ представителей этой группы, тѣмъ не менѣе полнаго единомыслія здѣсь далеко не достигнуто, и каждый изслѣдователь отходитъ такъ или иначе въ сторону отъ взглядовъ предшественниковъ и вноситъ свое новое. Особенно это относится къ роду *Orthothetes* Fischer и къ формамъ съ нимъ родственнымъ. Родъ этотъ былъ установленъ Фишеромъ фонъ Вальдгеймомъ въ 1829 году[1], но изображенія его были даны лишь въ слѣдующемъ году въ «Oryctographie du gouvernement de Moscou»[2], причемъ въ объясненіи таблицы помѣщено только заглавіе цитированной статьи 1829 года и ссылка на «Bulletin». Въ изданіи «Oryctographie» 1837 года тѣ же рисунки воспроизведены съ прибавленіемъ новаго[3] и сопровождаются болѣе подробнымъ описаніемъ. Наконецъ, въ 1850 году родъ описанъ вновь, отнесенъ къ брахіоподамъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ описаны два его представителя—*Ortho-*

[1] «*Orthotetes* — nouveau genre de coquilles bivalves». Bull. de la Soc. Nat. de Moscou, Vol. I, p. 375.

[2] Tab. XX, fig. 4, 4a, 4b.

[3] 4c.

thetes radiata Fischer и *Orth. socialis* Fischer[1]. Этой послѣдней работѣ предшествовала критика de Verneuil'я, который указалъ, что *Orthothetes* Fischer долженъ быть отнесенъ къ брахіоподамъ именно къ роду *Orthis* Dalman[2], и D'Orbigny, державшагося аналогичныхъ взглядовъ, на что указываетъ и самъ Фишеръ въ своей послѣдней, цитированной выше, статьѣ. Кониикъ въ 1873 году принялъ родъ Фишера[3], считая его вполнѣ замѣщающимъ, по правиламъ пріоритета, родъ *Streptorhynchus* King, а московскую форму, изображенную Фишеромъ, полагалъ тождественною съ *Streptorhynchus crenistria* Phill. изъ Англіи. Совершенно такого же мнѣнія держится и Траутшольдъ[4], который, однако, удерживаетъ для англійской и, считаемой имъ одинаковой съ нею, русской формы родовое названіе *Orthis* Dalm. въ силу такихъ основаній, что это слово пріобрѣло себѣ право гражданства долгимъ употребленіемъ и, какъ двусложное, имѣетъ всѣ преимущества передъ четырехсложнымъ. Всѣ эти авторы, однако, не внесли ничего новаго въ дополненіе къ тому, что было дано Фишеромъ, и не касались ближе деталей его рисунковъ. Англійскій — *Streptorhynchus crenistria* Phill., съ которымъ позднѣйшіе авторы сравнивали, какъ изображенную Фишеромъ форму, такъ равно и находимыя въ другихъ мѣстонахожденіяхъ, относился большинствомъ къ роду *Streptorhynchus* King, и родъ Фишера мало по малу почти вышелъ изъ общаго употребленія.

Въ 1884 году Ваагенъ снова выдвинулъ родъ *Orthothetes* Fischer, указавъ на его отличія отъ рода *Streptorhynchus* King исключительно на основаніи внутренняго строенія спинной створки, которая, по мнѣнію Ваагена именно и была изображена Фишеромъ[5]. Внутреннее строеніе брюшной створки у обоихъ родовъ Ваагеномъ принималось одинаковымъ, характеризующимся отсутствіемъ средней септы, тогда какъ у одновременно установленнаго рода *Derbyia* Waagen (спинная створка котораго сходна со спинной створкой *Streptorhynchus* King), внутри брюшной створки наблюдается срединная септа. По Ваагену отличія родовъ *Streptorhynchus* King и *Orthothetes* Fischer сводятся къ слѣдующему: У представителей рода *Streptorhynchus* King замочный отростокъ болѣе крупныхъ размѣровъ и поддерживается двумя септами, охватывающими частью мускульные

---

[1] Genre de la famille des Brachiopodes restitué par Fischer de Waldheim. Bull. de la Soc. Nat. de Moscou, Vol. XXIII, p. 491.

[2] Palaeontologie de la Russie, p. 197.

[3] Monographie des fossiles carbonifères de Bleiberg en Carinthie, p. 42.

[4] Kalkbrüche von Mjatschkowa, p. 65.

[5] Salt Range Fossils. Productus Limestone Fossils. Brachiopoda, p. 576 и 607.

отпечатки. У *Orthothetes* Fischer замочный отростокъ наоборотъ малъ, хотя относительно широкъ, указанныхъ для *Streptorhynchus* King септъ нѣтъ, но въ большинствѣ случаевъ наблюдается слабо развитая срединная септа. Эту септу Ваагенъ указываетъ на цитированномъ рисункѣ Фишера, а также на изображеніи части спинной створки *Streptorhynchus crenistria* Phill. у Давидсона[1]. Къ толкованію рисунка Фишера еще придется возвратиться, что же касается второго рисунка — Давидсона, то Ваагенъ повидимому, не обратилъ вниманія на позднѣйшую поправку Давидсона[2], согласно которой рисунокъ этотъ отнесенъ къ var. *senilis* Phill. — виду, по Ваагену же, принадлежащему къ роду *Derbyia* Waagen, — и цитируетъ видъ Филлипса. Внутреннее строеніе единственнаго индійскаго представителя этого рода — *Orthothetes semiplanus* Waagen — подробно изучено не было, характеристика рода *Orthothetes* Fischer являлась весьма неопредѣленной и требующей новаго пересмотра, что и было сдѣлано Шельвиномъ[3]. Вопреки мнѣнію Ваагена, внутреннее строеніе спинной створки у родовъ *Orthothetes* Fischer и *Streptorhynchus* King принимаются Шельвиномъ почти совершенно одинаковыми, какъ это видно изъ ближайшаго сравненія описаній Шельвина, главныя же отличія лежатъ въ особенностяхъ внутренняго строенія брюшной створки. Именно, валики, идущіе у рода *Streptorhynchus* King отъ зубовъ по сторонамъ дельтидіума, у рода *Orthothetes* Fischer по Шельвину продолжаются въ видѣ двухъ болѣе или менѣе крупныхъ, расходящихся или идущихъ отчасти параллельно зубныхъ пластинокъ. Подобно Шельвину и Чернышевъ видитъ родовыя отличія *Orthothetes* Fischer въ особенностяхъ внутренняго строенія брюшной створки, относя сюда только формы, обладающія слабо развитыми зубными пластинами и лишенныя срединной септы[4]. Зубныя пластины брюшной створки, отмѣченныя Шельвиномъ, еще ранѣе были указаны Элертомъ[5] для *Orthothetes hipponyx* Schnur, а Шельвиномъ были теперь найдены у ряда формъ, отнесенныхъ имъ къ роду *Orthothetes* Fischer и между прочимъ у *Orth. crenistria* Phill. изъ нѣмецкаго и бельгійскаго карбона, причемъ у формъ изъ известняковъ Визе въ Бельгіи септы эти достигаютъ осо-

---

[1] Brit. Carb. Brach., Pl. XXVII, fig. 6.

[2] Suppl. Br. Carb. Brach., p. 290.

[3] Schellwien, E. Beiträge zur Systematik der Strophomeniden des oberen Palaeozoicum. N. Jahr. Min. Geol. u. Pal. 1900. Bd. I, s. 1 — 15.

[4] Верхнекаменноугольныя брахіоподы Урала и Тимана, стр. 220.

[5] Oehlert. Fossiles Dévoniens de Santa Lucia (Espagne). Bull. Soc. Geol. de France. Vol. XXIV, p. 856.

бенно значительной длины. Однако, англійскіе представители *Orth. crenistria* Phill., считаемаго Шельвиномъ за типъ для разсматриваемаго рода, изучены не были, и Шельвинъ, какъ и Ваагенъ, ограничился изученіемъ изображеній Давидсона, причемъ оба автора дѣлаютъ на основаніи однихъ и тѣхъ же рисунковъ часто совершенно противоположныя заключенія. Такъ, напр., Ваагенъ не упоминаетъ о зубныхъ пластинкахъ у *Orth. crenistria* Phill. на рисункахъ Давидсона, хотя, вообще говоря, въ другихъ случаяхъ на этотъ признакъ онъ обращаетъ большое вниманіе. Такъ, критикуя Меллера, включившаго *Derbyia peregrina* Abich въ синонимику *Streptorhynchus pelargonatus* Schl., онъ указываетъ, что присутствіе септы и зубныхъ пластинокъ въ брюшной створкѣ у вида Абиха, отмѣченныхъ еще самимъ авторомъ, является вполнѣ достаточнымъ признакомъ видовой самостоятельности этой формы [1]. Наоборотъ, Шельвинъ указываетъ, что на рисункахъ Давидсона можно видѣть сильно выраженныя зубныя пластинки, подобныя тѣмъ, что онъ получалъ при препарировкѣ континентальныхъ представителей этого вида. Съ этимъ, по мнѣнію Шельвина, вполнѣ согласуются слова Давидсона, что зубы по краямъ дельтидіума поддерживаются «by small dental or rostral plates» [2]. Но почти слово въ слово тоже самое Давидсонъ пишетъ и о *Strept. pelargonatus* Schl., гдѣ тѣ же зубы поддерживаются «by a dental ridge or plate» [3], принимаемомъ Шельвиномъ за типъ для рода *Streptorhynchus* King, почему необходимо признать, что данныхъ для отличія этого рода отъ *Orthothetes* Fischer въ описаніи Давидсона, вопреки мнѣнія Шельвина, нѣтъ. Для тѣхъ представителей рода *Orthothetes* Fischer, которые отличаются очень длинными субпараллельными зубными пластинками (септами), Шельвинъ предложилъ новое родовое названіе *Orthothetina* Schellwien [4], отъ котораго онъ впрочемъ отказался въ другой работѣ [5]. Какъ указалъ Чернышевъ [6], признаки внутренняго строенія *Orthothetina* Schellwien вполнѣ отвѣчаютъ роду *Meekella* White et St. John, и первое названіе является излишнимъ, разъ принять, что родъ *Meekella* Wh. et St. J. обнимаетъ какъ складчатыя, такъ и гладкія формы. Къ этому взгляду изъ послѣдующихъ изслѣдователей примыкаетъ

---

[1] Salt Range Fossils. Productus-Limestone Fossils., p. 592.
[2] Brit. Carb. Brach., p. 125.
[3] Brit. Perm. Brach., p. 30.
[4] L. c. S. 8.
[5] Die Fauna der Trogkofelsschichten, s. 16.
[6] Верхнекаменноугольныя брахіоподы Урала и Тимана, стр. 220.

Ivor Thomas[1], тогда какъ Girty[2] удерживаетъ названіе *Orthothetina* Schellwien для гладкихъ формъ, относя къ роду *Meekella* Wh. et St. I. складчатыя формы того же внутренняго строенія.

Начавъ обработку алтайскаго карбона нѣсколько лѣтъ тому назадъ, я сразу натолкнулся на вопросъ о положеніи въ системѣ рода *Orthothetes* Fischer, какъ указано выше, далеко не выясненный предшествующими изслѣдованіями и рѣшилъ по возможности детально изучить внутреннее строеніе представителей *Streptorhynchus crenistria* Phill. изъ англійскихъ мѣстонахожденій, необходимость чего настоятельно чувствовалась. Моя попытка получить необходимый матеріалъ изъ Британскаго Музея не увѣнчалась успѣхомъ, и я былъ вынужденъ предоставить разработку интересовавшаго меня вопроса болѣе счастливымъ изслѣдователямъ, хотя въ то же время мнѣ любезно были присланы слѣпки съ оригиналовъ Филлипса и Давидсона, очень мнѣ пригодившіеся. Такъ какъ, однако, на основаніи всего извѣстнаго мнѣ литературнаго матеріала я не могъ уяснить себѣ точно особенностей рода *Orthothetes* Fischer и его отличія отъ *Streptorhynchus* King, равно какъ и примирить противорѣчивыя описанія различныхъ авторовъ, я въ своей работѣ «Геологическое описаніе восточной половины 15-го и юго-западной четверти 16-го листа VIII-го ряда десятиверстной карты Томской губерніи» въ нѣсколькихъ мѣстахъ упоминаю *Streptorhynchus crenistria* Phill. вмѣсто *Orthothetes crenistria* Phill., какъ было принято всѣми новѣйшими авторами. Употребленіе же названія *Orthothetes* я считалъ совершенно неудобнымъ, такъ какъ родовые признаки описанной Фишеромъ формы точно неизвѣстны, а открытыя Элертомъ и Шельвиномъ особенности во внутреннемъ строеніи брюшной створки совершенно не соотвѣтствуютъ діагнозу Ваагена, который, если и не является творцомъ этого рода, то во всякомъ случаѣ его крестнымъ отцомъ.

Подробное изученіе всѣхъ статей Фишера-фонъ-Вальдгейма, относящихся къ этому вопросу, привело въ 1904 году Гирти къ выводу, что изображенія *Orthothetes* Fischer у предложившаго этотъ родъ автора вполнѣ отвѣчаютъ признакамъ рода *Derbyia* Waagen[3]. Такимъ образомъ, оба эти названія являются синонимами, а формы, относимыя въ настоящее время къ роду *Orthothetes* Fischer, не отвѣчаютъ роду Фишера и являются,

---

[1] The British Carboniferous Orthothetinae. Mem. Geol. Surv. Gr. Brit. Palaeont. Vol. I, Part. 2, p. 92.

[2] The Guadalupian Fauna. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper 58, p. 209.

[3] New Molluscan Genera from the Carboniferous. Proceedings U. S. National Museum, Vol. XXVII, p. 734.

при такой постановкѣ вопроса, лишенными родового названія, почему Гирти и предложилъ для нихъ новое родовое названіе — *Schuchertella* Girty, выбравъ типомъ *Schuchertella lens* White. Въ своей работѣ «the Guadalupian Fauna»[1] Гирти весьма подробно разбираетъ вопросъ, рѣшеніе котораго было дано имъ въ выше цитированной статьѣ. Сущность этого разбора сводится къ тому[2], что рисунокъ *Orthothetes* Fischer, имѣющійся въ «Orygtographie» представляетъ не спинную створку раковины, какъ полагалъ Ваагенъ, а брюшную. Доводы, приводимые Гирти, вполнѣ убѣдительны, но, конечно, вопросъ могъ бы быть рѣшенъ въ категорической формѣ лишь путемъ сравненія съ оригиналомъ, на что, повидимому, мало надежды[3]. Что касается родовыхъ названій *Derbyia* Waagen и *Orthothetes* Fischer, до извѣстной степени покрывающихъ другъ друга, то Гирти пока сохраняетъ оба, относя къ послѣднему роду тѣхъ представителей рода *Derbyia* Waagen, которыя были Ваагеномъ выдѣлены въ группу *Camerati*, а родъ Ваагена въ болѣе узкомъ значеніи, принимая для его группы *Septati*. Взгляды Гирти раздѣляются и Ivor. Thomas'омъ, сдѣлавшимъ новый пересмотръ подсемейства *Orthothetinae* Waagen[4].

Родъ *Ombonia* Caneva[5], вполнѣ, какъ мнѣ кажется, отвѣчаетъ роду *Orthothetes* Fischer, какъ его понимаютъ въ настоящее время Girty и Thomas, для которыхъ эта работа, повидимому, осталась неизвѣстной.

Предлагая новое родовое названіе, Гирти естественно касается его отличій отъ близкихъ родовъ. По его мнѣнію, *Schuchertella* Girty[6] очень мало отличается отъ рода *Streptorhynchus* King по внутреннему строенію. Брюшная створка ея всегда свободна, правильныхъ очертаній, съ длинной замочной линіей. У представителей рода *Streptorhynchus* King она нерѣдко бываетъ приросшей и въ связи съ этимъ деформированной. Замочная линія здѣсь относительно короче. Въ спинной створкѣ *Schuchertella* Girty area развита лучше, а круральные отростки выражены обычно слабѣе, чѣмъ у *Streptorhynchus* King, кардинальный отростокъ у перваго рода обычно меньше и ниже, но имѣетъ относительно широкое основаніе.

По мнѣнію Girty[7] формы, изображенныя Давидсономъ, какъ *Strep-*

---

[1] U. S. Geol. Survey Prof. Paper 58.

[2] Стр. 186 и сл.

[3] Никитинъ. Изъ поѣздокъ по Западной Европѣ. Изв. Геол. Ком., т. VII, стр. 365.

[4] The British Carboniferous Orthothetinae. Mem. Geol. Surv. Gr. Brit., Palaeont. Vol. I. part. 2.

[5] La fauna del calcare a Bellerophon. Boll. d. Soc. Geol. Italiana. Vol. XXV, p. 438, t. IX, f. 6 — 9, 11, 12.

[6] L. c., p. 158.

[7] L. c., p. 176.

torhynchus crenistria Phill. принадлежатъ роду *Schuchertella* Girty, съ чѣмъ вполнѣ соглашается Thomas, изучившій, наконецъ, англійскихъ представителей этого вида и выяснившій систематическое положеніе ряда формъ, соединенныхъ въ одно цѣлое подъ однимъ общимъ видовымъ названіемъ. Типъ «*Spirifera crenistria* Phillips[1], найденный Thomas'омъ въ Британскомъ Музеѣ, гдѣ онъ зарегистрированъ подъ № B. 19675, относится по его мнѣнію къ роду *Schellwienella* Thomas, устанавливаемому имъ въ той же работѣ для формъ, имѣющихъ, при отсутствіи септы въ брюшной створкѣ, сравнительно короткія, но ясно выраженныя, расходящіяся зубныя пластинки, и соотвѣтствующихъ до извѣстной степени роду *Orthothetes* Fischer, какъ его понималъ Шельвинъ. На оригиналѣ Филлипса эти пластинки, по словамъ Thomas, замѣтны на поверхности раковины, гдѣ соотвѣтственно имъ идутъ трещинки, выполненныя бѣловатыми известковыми отложеніями. Не могу не отмѣтить, что относительно самого оригинала существуетъ нѣкоторая неясность. Вмѣстѣ съ типомъ Thomas упоминаетъ также, какъ о принадлежащемъ къ роду *Schellwienella* Thomas, о другомъ экземплярѣ вида Филлипса одного и того же мѣстонахожденія и горизонта, монтированномъ вмѣстѣ съ упомянутымъ («on the same tablet») и зарегистрированномъ подъ № B. 379, на которомъ, по словамъ автора, родовыя особенности наблюдаются въ особенности хорошо. Между тѣмъ именно слѣпокъ съ этого послѣдняго экземпляра, какъ явствуетъ изъ этикетки, и былъ доставленъ мнѣ Британскимъ Музеемъ, какъ сдѣланный съ оригинала Филлипса, хотя принадлежность къ оригиналу этого экземпляра и не вполнѣ, повидимому, установлена[2]. Филлипсомъ же, какъ извѣстно, былъ изображенъ только одинъ экземпляръ, и дефекты № B. 379 близко отвѣчаютъ, какъ я могу судить по слѣпку, оригинальному рисунку. Подробностей внутренняго строенія на слѣпкѣ, конечно, не видно, но на брюшной створкѣ какъ бы чувствуется въ видѣ вдавленности короткая срединная септа, лежащая, однако, ассиметрично по отношенію къ дельтидіуму. Во всякомъ случаѣ оба экземпляра повторно изучены и найдены одинаковыми.

Классификація *Orthothetinae* Waagen, предложенная Thomas'омъ основывается главнымъ образомъ на особенностяхъ внутренняго строенія брюшной створки и прежде всего на отсутствіи или присутствіи септы; по этому признаку всѣ *Orthothetinae* Waagen распадаются на двѣ главныя группы, причемъ къ числу имѣющихъ септу относятся роды *Derbyia* Waagen, *Orthothetes* Fischer и *Geyerella* Schellwien. Центральнымъ

[1] Illustr. of the Geol. of. Yorkshire. Part. II, p. 216, pl. IX, fig. 6.

[2] На этикеткѣ «Orig? Phillips, Geol. of Yorkshire, 1836, pt. 2, pl. IX, f. 6».

родомъ является здѣсь *Orthothetes* Fischer, особенности котораго, благодаря Гирти, выяснены теперь съ достаточной подробностью. Выше указывалось, что къ роду *Derbyia* Waagen отнесены Гирти только тѣ представители рода, которые относятся къ группѣ «*Septati*» Waagen, въ чемъ авторами видимо руководило желаніе сохранить родовое названіе, сдѣлавшееся весьма привычнымъ. Однако, Ваагенъ, устанавливая для своего рода двѣ группы «*Septati*» и «*Camerati*», не видалъ въ особенностяхъ ихъ внутренняго строенія какихъ-либо признаковъ хотя бы подродового значенія, и формы обѣихъ группъ безразлично относилъ къ тому же роду, такъ что повышать обѣ группы въ рангъ отдѣльныхъ родовъ едва ли есть достаточныя основанія, и разъ одна группа является синонимомъ болѣе стараго названія, то та же участь должна постигнуть и другую, и такимъ образомъ родовое названіе *Derbyia* Waagen должно вполнѣ замѣниться болѣе раннимъ названіемъ *Orthothetes* Fischer. Къ этому взгляду, повидимому, вполнѣ примкнули Grabau и Shimer, цитирующіе родъ *Derbyia* Waagen только въ синонимикѣ рода *Orthothetes* Fischer.[1] Подраздѣленія же Ваагена «*Septati*» и «*Camerati*» могутъ быть, конечно удержаны и въ родѣ *Orthothetes* Fischer. Что касается рода *Geyerella* Schellwien, то по одному внутреннему строенію онъ врядъ ли можетъ быть строго отграниченъ отъ *Orthothetes* Fischer, такъ какъ отличается лишь бо́льшими размѣрами камеры и септы, т. е. чисто количественными отличіями варьирующихъ признаковъ, и характерными его особенностями должны скорѣе считаться внѣшняя складчатость, тогда какъ *Orthothetes* Fischer охватываетъ гладкія формы.

Среди представителей подсемейства, лишенныхъ септы въ брюшной створкѣ, Thomas различаетъ четыре рода, распадающихся по парно по отсутствію или рудиментарному развитію зубныхъ пластинокъ *(Streptorhynchus* King и *Schuchertella* Girty*)* и по ихъ болѣе или менѣе сильному развитію (*Meekella* White et St. John., *Schellwienella* Thomas). Объ отличіяхъ первыхъ двухъ родовъ уже говорилось выше, что же касается двухъ послѣднихъ, то *Meekella* Wh. et St. J. отличается длинными, достигающими середины раковины и идущими почти параллѣльно зубными пластинками, тогда какъ у *Schellwienella* Thomas онѣ относительно коротки. Основываясь только на признакахъ внутренняго строенія, Thomas относитъ предложенный Шельвиномъ подродъ *Orthothetina* Schellwien къ *Meekella* Wh. et St. J., но мнѣ кажется, что *Orthotetina* Schellwien имѣетъ не меньшее право на существованіе, чѣмъ *Geyerella* Schellwien, гдѣ

[1] North American Index Fossils, Vol. I, p. 231.

главныя отличія также лежатъ во внѣшнихъ особенностяхъ, именно складчатости. Отличія *Orthothetina* Schellwien и *Schellwienella* Thomas заключаются только въ степени развитія зубныхъ пластинокъ брюшной створки, и я сомнѣваюсь, чтобы этого было достаточно для параллельнаго сохраненія обоихъ названій, тѣмъ болѣе, что различія эти иногда могутъ зависѣть и отъ возраста, такъ что въ извѣстныхъ случаяхъ отличіе обоихъ родовъ можетъ оказаться очень труднымъ. По правиламъ же пріоритета преимущество имѣетъ названіе *Orthotetina* Schellwien. Возможно, что указываемыя отличія отъ *Schellwienella* Thomas могутъ имѣть иногда видовое значеніе. Отличія родовъ *Streptorhynchus* King и *Schuchertella* Girty и сами по себѣ весьма несущественныя, въ основѣ имѣютъ чисто біологическія причины, — приростаніе при помощи ножки или непосредственно самой раковины, и вслѣдствіе этого также не являются имѣющими большое систематическое значеніе, на что въ аналогичныхъ случаяхъ указывалъ уже Яковлевъ[1].

Такой основной признакъ какъ срединная септа, на основаніи присутствія или отсутствія которой *Orthothetinae* Waagen подраздѣляются теперь на двѣ группы, также далеко не является достаточнымъ, чтобы на немъ можно было всегда съ увѣренностью основываться. Септа у *Orthothetes* Fischer образуется сліяніемъ двухъ зубныхъ пластинокъ и въ силу такого происхожденія является важнымъ органомъ, развитіе котораго заложено еще во время эмбріональнаго развитія. Но вмѣстѣ съ тѣмъ встрѣчаются септы и вторичнаго происхожденія, представляющія утолщеніе раковины, связанное съ болѣе сильнымъ мѣстнымъ развитіемъ мускуловъ и являющіяся чисто индивидуальнымъ образованіемъ, подобно тѣмъ гребнямъ, которые встрѣчаются у высшихъ животныхъ на костяхъ индивидовъ съ сильно развитой мускулатурой и отсутствуютъ у слабыхъ субъектовъ. Такія септы — гребни могутъ встрѣчаться въ обѣихъ створкахъ и, конечно, въ хорошихъ препаратахъ легко отличимы отъ настоящихъ. Thomas[2] называетъ ихъ «псевдосептами» отмѣчая присутствіе ихъ напр. у нѣкоторыхъ экземпляровъ *Schuchertella crenistria* Phill., изображенныхъ Давидсономъ. Въ тѣхъ случаяхъ, однако, когда септа просвѣчиваетъ сквозь толщу раковины, или обнаруживается при удаленіи части послѣдней, также бываетъ замѣтна на ядрѣ, опредѣлить ея характеръ далеко не всегда возможно, а это можетъ повести къ значительной путаницѣ.

---

[1] О приростаніи раковины нѣкоторыхъ *Strophomenacea*. Изв. Геол. Ком., т. XXVI, стр. 181.

[2] L. c., p. 101.

Все это вмѣстѣ взятое показываетъ, что тѣ роды, на которые распадается теперь подсемейство *Orthothetinae* Waagen, далеко не заслуживаютъ такого названія, и въ нѣкоторыхъ случаяхъ едва-едва могутъ быть названы подродами. Аналогичное измѣненіе признаковъ внутренняго строенія у другихъ группъ брахіоподъ служитъ только видовымъ отличіемъ, и, напримѣръ, длинныя зубныя пластинки у *Spirifer mosquensis* Fischer не мѣшаютъ ему по прежнему принадлежать къ роду *Spirifer* Sowerby, какъ туда же относятся и формы, лишенныя этихъ пластинокъ. Если же признаки внутренняго строенія не являются настолько опредѣленными и хорошими для родовыхъ отличій, нѣтъ основаній отказываться для этого и отъ внѣшняго habitus'a, раздѣляя гладкія и складчатыя формы.

Въ видѣ окончательнаго вывода этого обзора могло бы быть предложено слѣдующее подраздѣленіе подсемейства *Orthothetinae* Waagen:

I. Формы, имѣющія срединную септу въ брюшной створкѣ.

1. Гладкія формы . . . . . *Orthothetes* Fischer.
2. Складчатыя формы . . . . . *Geyerella* Schellwien.

II. Формы, лишенныя срединной септы.

1. Гладкія формы.

a. Зубныя пластинки отсутствуютъ или совершенно рудиментарны . . . . . *Streptorhynchus* King.
b. Зубныя пластинки всегда имѣются, достигая иногда значительной длины . . . . . *Orthothetina* Schellwien.

2. Складчатыя формы . . . . . *Meckella* White et St. John.

Если придавать этимъ названіямъ значеніе родовъ, то *Schuchertella* Girty можетъ быть разсматриваема какъ подродъ *Streptorhynchus* King, а *Schellwienella* Thomas — *Orthothetina* Schellwien.

Если столь значительная неопредѣленность имѣетъ мѣсто въ различеніи отдѣльныхъ «родовъ» этого подсемейства, то еще хуже стоитъ дѣло съ видовыми опредѣленіями. Въ этомъ отношеніи можно лишь сослаться на Thomas'a, указывающаго, что среди только англійскихъ формъ, относимыхъ къ *Streptorhynchus crenistria* Phill. имѣются представители родовъ *Derbyia* Waagen, *Schellwienella* Thomas, *Schuchertella* Girty и возможно также *Orthothetes* Fischer.[1] Конечно, не меньшаго можно ожидать отъ

[1] L. c., p. 126.

т. н. *Streptorhynchus (Orthothetes) crenistria* Phill., описаннаго со всего земного шара, но рѣдко съ сколько-нибудь подробнымъ изученіемъ внутренняго строенія. Можно съ увѣренностью сказать, что подъ этимъ названіемъ могутъ скрываться представители всѣхъ гладкихъ *Orthothetin*'ъ Waagen, неотличимыхъ другъ отъ друга по скульптурѣ и общей формѣ (кромѣ развѣ представителей рода *Streptorhynchus* King sens. str.) и во многихъ случаяхъ оно указываетъ только на нахожденіе группы, а не цитируемаго вида.

Вся эта группа все еще нуждается въ переработкѣ, основанной на богатомъ матеріалѣ, имѣющемъ не локальный характеръ, а собранномъ возможно болѣе широко. Настоящая статья не вноситъ въ этомъ отношеніи много новаго, такъ какъ мною были изучены лишь алтайскіе представители гладкихъ *Orthothetinae* Waagen, относящіеся къ наиболѣе обычнымъ родамъ (подродамъ) *Streptorhynchus* King и *Schuchertella* Girty. Ознакомиться ближе съ другими описанными гладкими *Orthothetinae* Waagen я не имѣлъ возможности, равно какъ не имѣлъ въ рукахъ и складчатыхъ формъ. Для полноты обзора я коснулся, однако, систематическаго положенія тѣхъ и другихъ исключительно на основаніи литературнаго матеріала, почему приводимая табличка, болѣе обоснованная для изученныхъ мною формъ для *Orthothetin*'ъ, вообще имѣетъ, конечно, лишь провизорное значеніе.

Геологическій Музей.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 февраля 1915 года).

13) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 2, 1 февраля. Стр. 75—156. Съ 2 табл. 1915. lex. 8°.—1614 экз.

14) **Труды Радіевой Экспедиціи Императорской Академіи Наукъ.** № 1. В. Вернадскій. О необходимости изслѣдованія радіоактивныхъ минераловъ Россійской Имперіи. Изданіе 3-е, переработанное (II + 84 стр.). 1914. lex. 8°.—513 экз. Цѣна 1 руб.; 1 rbl.

15) **Труды Радіевой Экспедиціи Императорской Академіи Наукъ.** № 2. А. Ферсманъ. Пегматитовыя жилы Адуя (I + 16 стр. + 2 табл.). 1914. lex. 8°.—415 экз. Цѣна 25 коп.; 25 cop.

16) **Христіанскій Востокъ.** 1914. Серія, посвященная изученію христіанской культуры народовъ Азіи и Африки. Томъ III, выпускъ II (119—224 стр. + XII — XVI таблицъ). 1914. lex. 8°. — 513 экз.

Цѣна 1 руб. 35 коп.; 1 rbl. 35 cop.

Оглавленіе.—Sommaire.

стр.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи 157
Приложеніе: Докладъ Комиссіи для выработки плана библіографіи о жизни и царствованіи Петра Великаго . 191

Князь **Б. Б. Голицынъ.** Докладъ о настоящемъ положеніи полярной экспедиціи Свердрупа и Вилькицкаго 193

Статьи:

Я. В. Самойловъ и Н. И. Червяковъ. Объ аллофанѣ изъ дер. Барановки Скопинскаго у. Рязанской губ. и адсорбціонныхъ минералахъ. 197
***О. Э. фонъ-Леммъ.** Мелкія замѣтки по коптской письменности. CXLV—CXLVIII 205
Л. А. Стрекалова. О кристаллахъ барита изъ окрестностей Ѳеодосіи. 227
П. Вальденъ. О молекулярномъ состояніи бинарныхъ солей въ тетрахлорметанѣ, сѣроуглеродѣ и циклогексанѣ. 233
И. П. Толмачевъ. Роды *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King и родственныя съ ними формы подсемейства *Orthothetinae* Waagen. (Критическій обзоръ) 257

Новыя изданія 268

pag.

*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie 157
***Supplément.** Rapport de la Commission sur la bibliographie de la vie et du règne de l'empreur Pierre de Grand . . . 191

*Prince **B. Galitzine** (Golicyn). Rapport sur la situation actuelle des expéditions polaires de Sverdrup et de Vilkickij. 193

Mémoires:

***J. V. Samojlov** et **N. J. Červĭakov.** Sur l'allophane de Baranovka et les minéraux d'adsorbtion. 197

Oscar von Lemm. Koptische Miscellen. CXLV—CXLVIII. 205

***L. A. Strekalova.** Sur les cristaux de la barytine des environs de Théodosie . 227
***P. Walden.** Sur l'état moleculaire des sels binaires dans les solutions du tetrachlorméthane, sulfure de carbone et cyclohéxane 233
***I. P. Tolmačev.** Sur les genres *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King et le formes voisines de la sousfamille *Orthothetinae* Waagen. (Revue critique). 257

*Publications nouvelles. 268

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Февраль 1915 г. За Непремѣннаго Секретаря академикъ *В. Вернадскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 4.

ИЗВѢСТІЯ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

1 МАРТА.

BULLETIN
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 MARS.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN
RECEIVED
JAN 31 1923

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

ДОКЛАДЫ О НАУЧНЫХЪ ТРУДАХЪ.

V. K. Soldatov and **M. N. Pavlenko.** Two new genera of *Cottidae* from Tartar Strait and Okhotsk Sea. (В. К. Солдатовъ и М. Н. Павленко. Два новыхъ рода *Cottidae* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой статьѣ авторы устанавливаютъ два новыхъ рода рыбъ изъ семейства *Cottidae*, а именно *Taurocottus* gen. nov. для новаго же вида *T. bergii* sp. n. изъ Татарскаго пролива и *Trichocottus* gen. nov. для новаго вида *Tr. brashnikovi* sp. n., найденнаго въ Татарскомъ проливѣ и въ Охотскомъ морѣ.

Къ статьѣ приложена 1 таблица рисунковъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij). Formae *Viperae ammodytae* L. in Europa et in Transcaucasia collectae. (С. О. Царевскій. Формы *Vipera ammodytes* L. въ Европѣ и въ Закавказскомъ краѣ).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой статьѣ авторъ, основываясь на изученіи матеріаловъ Зоологическихъ Музеевъ Императорской Академіи Наукъ и Петроградскаго Университета, выдѣляетъ Закавказскихъ представителей гадюки-носорога *(Vipera ammodytes)* въ особый подвидъ, *V. ammodytes transversovirgata* subsp. nova, европейскихъ же представителей этого вида — соединяетъ въ подвидъ *V. ammodytes* L.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

К. И. Скрябинъ. Трематоды уральскихъ птицъ. [K. I. Skrjabin (Skrĭabin). Trematoden der Vögel des Ural].

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой работѣ авторъ сообщаетъ результаты обработки коллекціи кишечныхъ трематодъ птицъ Средняго и Южнаго Урала, собранной докторомъ В. О. Клеромъ и хранящейся въ Зоологическомъ Музеѣ Императорской Академіи Наукъ. Изъ числа 13 паразитовъ этой коллекціи, 6 оказались принадлежащими къ новымъ, еще не описаннымъ видамъ, а именно *Echinostoma academica* sp. n. (отъ хозяина *Limosa limosa*), *Echinostoma uralensis* sp. n. (отъ *Rhyacophilus glareola*), *Echinoparyphium mordwilkoi* sp. n. (отъ *Helodromus ochropus*), *Echinoparyphium clerci* sp. n. (отъ *Helidrochelidon nigra* и *Helodromus ochropus*) и *Catatropis charadrii* sp. n. (отъ *Helodromus ochropus*). Кромѣ этого, автору удалось установить цѣлый рядъ новыхъ хозяевъ для большинства изслѣдованныхъ паразитовъ.

Къ статьѣ приложены 2 таблицы рисунковъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

С. Ѳ. Царевскій. Обзоръ представителей степныхъ удавовъ *(Eryx)*, главнымъ образомъ изъ Россіи и сопредѣльныхъ странъ. [S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij). Aperçu des représentants du genre *Eryx*, principalement de l'Empire Russe et des pays limitrophes].

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой статьѣ авторъ, на основаніи изученія матеріала Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ, разбиваетъ видъ степныхъ удавовъ (*Eryx jaculus* L.) на три географическія расы, даетъ полный діагнозъ вида *Eryx elegans* и разбиваетъ видъ *Eryx miliaris* Pall. на три вида: *E. miliaris* Pall., *E. tataricus* Licht. и *Eryx speciosus* sp. n., при чемъ устанавливаетъ рядъ новыхъ варіететовъ. Въ концѣ статьи авторъ даетъ обзоръ всѣхъ остальныхъ извѣстныхъ *Eryx*, не встрѣчающихся въ предѣлахъ Россіи.

Къ статьѣ приложено 11 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

V. Soldatov and **M. Pavlenko.** Description of a new species of family *Rajidae* from Peter the Great Bay and from Okhotsk Sea. (В. К. Солдатовъ и М. П. Павленко. Описаніе новаго вида семейства *Rajidae* изъ залива Петра Великаго и Охотскаго моря).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой статьѣ авторы даютъ описаніе новаго вида скатовъ (*Rajidae*), *Raja smirnovi* sp. n., найденнаго въ Охотскомъ морѣ и въ заливѣ Петра Великаго.

Къ статьѣ приложенъ рисунокъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

N. Kostylev. *Taenia crenata* Goeze. (Н. Костылевъ. *Taenia crenata* Goeze).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой статьѣ авторъ сообщаетъ описаніе цѣпня *Taenia crenata* Goeze изъ кишечника сороки, при чемъ устанавливаетъ самостоятельность этого вида, соединяемаго нѣкоторыми авторами съ различными видами цѣпней изъ сороки и указываетъ на близость его къ виду *Taenia (Hymenolepis) intermedia* Clerc., описанному изъ кишечника кукушекъ.

Къ статьѣ приложены 4 рисунка.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

N. Cholodkovsky. Notes helminthologiques. (Н. Холодковскій. Гельминтологическія замѣтки).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ этой статьѣ авторъ (1) предлагаетъ для цѣпня, описаннаго К. Скрябинымъ подъ названіемъ *Schistometra togata* Cholodk. и оказавшагося впослѣдствіи новымъ, еще не описаннымъ видомъ, новое названіе *Schistometra embiensis* nom. n. и (2) даетъ описаніе новаго вида цѣпня, взятаго изъ кишечника *Capoëta* sp. (изъ озера Гокча), которому даетъ названіе *Caryophyllaeus armeniacus* sp. n.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

В. В. Мокринскій. Третичные *Bryozoa* Мангышлака. (V. V. Mokrinskij. Les Bryozoaires tertiaires de Mangyšlak).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. академикомъ **Н. И. Андрусовымъ**).

Работа эта представляетъ результаты обработки коллекцій третичныхъ мшанокъ Мангышлака, собранныхъ акад. Н. Андрусовымъ, М. В. Баярунасомъ и авторомъ и происходящихъ главнымъ образомъ изъ двухъ палеогеновыхъ горизонтовъ. Всего авторомъ опредѣлены 69 видовъ, изъ нихъ 8 новыхъ.

Къ работѣ приложены 2 таблицы.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Рапортъ объ опредѣленіи разности долготъ Пулково—Парижъ.

О. А. Баклунда.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

Какъ извѣстно, еще въ 1912 году по иниціативѣ Парижской Академіи Наукъ было рѣшено давать съ Эйфелевой башни радіотелеграфные сигналы для научныхъ цѣлей. На международныхъ конгрессахъ въ 1912 и 1913 гг. были выработаны и впослѣдствіи приняты всѣми участвующими державами правила для подачи таковыхъ сигналовъ. Уже въ маѣ 1913 г. Пулковская Обсерваторія стала принимать сигналы, благодаря любезной помощи Русскаго Общества безпроволочныхъ телеграфовъ и телефоновъ въ лицѣ его директора г. Айзенштейна, который устроилъ намъ пріемную станцію безплатно. Послѣ изслѣдованія точности сравненія часовъ между Пулковымъ и Парижемъ по этому способу мы пришли къ заключенію, что, несмотря на большое разстояніе (2700 километровъ), опредѣленіе разности долготъ между Пулковымъ и Парижемъ вполнѣ возможно, если получить содѣйствіе мощной отпускной станціи вышеуказаннаго Общества.

Г. Айзенштейнъ самъ предложилъ давать сигналы со своей станціи въ указанные нами моменты. Въ виду этого я отправился въ Парижъ, чтобы переговорить съ директоромъ Парижской Обсерваторіи о предоставленіи намъ помѣщенія для опредѣленія времени и пріема сигналовъ. Онъ съ полной готовностью пошелъ намъ навстрѣчу и, мало того, рѣшилъ устроить параллельное съ нами опредѣленіе разности долготъ Пулково—Парижъ своими наблюдателями и инструментами.

Со стороны Пулкова участниками были старшій астрономъ Витрамъ, во главѣ, астрономъ Земцовъ и прикомандированный къ Обсерваторіи

геодезистъ, штабсъ-капитанъ Абакумовъ. По программѣ предполагалось получить не менѣе 8 одновременныхъ вечеровъ опредѣленій времени на обоихъ пунктахъ, послѣ чего помѣняться мѣстами и опять получить восемь такихъ же вечеровъ. Первую половину гг. Витрамъ и Абакумовъ работали въ Парижѣ, при чемъ г. Абакумовъ наблюдалъ, а пріемъ сигналовъ производилъ совмѣстно съ г. Витрамомъ. Г-нъ Земцовъ въ это время наблюдалъ и принималъ сигналы въ Пулковѣ. Эта половина работы вполнѣ удалась. Послѣ перемѣны мѣстъ наблюдателей во второй половинѣ получено только 5 вечеровъ. Дальнѣйшую работу изъ-за войны пришлось прекратить. Обработка результатовъ производилась гг. Витрамомъ и Земцовымъ сначала совмѣстно, а по смерти перваго (23-го декабря 1914 года) закончена г. Земцовымъ однимъ. Несмотря на неполное количество вечеровъ во второй половинѣ, результаты получились весьма утѣшительные. Прилагаемый краткій отчетъ г. Земцова даетъ понятіе о нихъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Опредѣленіе разности долготъ Пулково—Парижъ.

Б. Земцова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

Астрономическія наблюденія начались 19-го іюня 1914 года и продолжались до 15-го іюля, когда наблюдатели помѣнялись мѣстами, закончивъ первую половину работы. Вторая половина работы началась 25-го іюля и прервалась 30-го іюля въ силу обстоятельствъ военнаго времени.

Первая половина работы дала 17 вечеровъ съ опредѣленіями времени и пріемомъ сигналовъ въ обоихъ пунктахъ. Вторая часть работы дала всего лишь 5 общихъ вечеровъ. Въ среднемъ каждый вечеръ наблюдалось около 20—22 звѣздъ при 3—4 полярныхъ. Точность наблюденій характеризуется средней ошибкой 1-го опредѣленія времени, которая выражается для обоихъ наблюдателей въ среднемъ величиной $\pm 0^s.034$.

Сигналы времени давались съ обоихъ пунктовъ: въ Парижѣ — съ башни Эйфеля, въ Петроградѣ — съ завода Русскаго Общества безпроволочныхъ телеграфовъ и телефоновъ. Каждая станція давала по два ряда сигналовъ по 7-ми минутъ каждый. Сигналы принимались двумя способами: 1) регистрированіемъ ихъ на хронографѣ отъ руки при помощи клавиши и 2) наблюденіемъ совпаденій ихъ съ $\odot$ — хронометромъ. Первый способъ характеризуется средней ошибкой пріема сигналовъ за 1 вечеръ $\varepsilon_\tau = \pm 0^s.005$; второй способъ даетъ среднюю ошибку пріема одного вечера $\pm 0^s.005$. Способъ пріема на клавишу является болѣе предпочтительнымъ, несмотря на то, что оба способа даютъ одинаковые результаты, какъ это видно изъ ихъ среднихъ ошибокъ.

Если же обратиться къ согласію отдѣльныхъ выводовъ долготы, то видно, что рядъ значеній λ по клавишѣ значительно лучше сходится, нежели рядъ по совпаденіямъ. Именно — средняя ошибка одного опредѣленія λ по клавишѣ $= \pm 0^s.022$, а по совпаденіямъ — $\pm 0^s.036$. Кромѣ того, изслѣдованіе показало, что въ пріемѣ сигналовъ по совпаденіямъ у обоихъ наблюдателей существуетъ систематическая разность въ сравненіи съ клавишей, и было обнаружено, что это личное уравненіе мѣняется изо дня въ день.

Все это побудило насъ оставить способъ совпаденій и основывать выводы исключительно на регистрированіи сигналовъ по клавишѣ.

Первая часть работы даетъ намъ такія значенія долготы:

	Парижскіе сигналы.	Петроградскіе сигналы.
λ_1	$+ 1^h51^m57^s.601$	$+ 1^h51^m57^s.583$
	± 5	± 10
средняя ошибка 1-го опред. λ	$\pm 0^s.022$	$\pm 0^s.034$
число вечеровъ	17	12

Меньшая точность Петроградскихъ сигналовъ обусловливается тѣмъ, что въ Парижѣ они были всегда очень слабы.

Беря полуразность значеній λ_1 по Парижскимъ и Петроградскимъ сигналамъ, мы получаемъ «скорость распространенія электромагнитныхъ волнъ» w:

$$w = + 0^s.009,$$

что случайно совпадаетъ съ теоретической величиной.

Полусумма значеній λ_1 даетъ намъ выраженіе долготъ изъ 1-й части работъ, освобожденное отъ дѣйствія скорости тока:

$$\lambda_1 = + 1^h51^m57^s.592 \pm 5$$

Вторая половина работы (5 вечеровъ), основанная только на парижскихъ сигналахъ, даетъ такое значеніе долготы, уже освобожденное отъ скорости тока:

$$\lambda_2 = + 1^h51^m57^s.493 \pm 6$$

Полуразность $\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{2} = \sigma = + 0^s.050$, зависитъ отъ двухъ факторовъ: 1) отъ личнаго уравненія наблюдателей и инструментальной разности и 2) отъ личнаго уравненія наблюдателей въ регистрированіи на клавишу. Ряды непосредственныхъ опредѣленій этихъ факторовъ даютъ такое значеніе σ:

$$\sigma = + 0^s.033 + 0^s.009 = + 0^s.042,$$

что хорошо подтверждаетъ величину σ, полученную изъ опредѣленія долготы и основанную всего на 5-ти вечерахъ 2-й части работы. Основываясь именно на этомъ послѣднемъ значеніи σ ($+ 0.050$), и беря полусумму величинъ λ_1 и λ_2, мы получаемъ окончательное значеніе λ и его среднюю ошибку:

$$\lambda = + 1^h51^m57^s.542 \pm 4$$

Придавая сюда приведеніе къ центрамъ обсерваторій $= + 0^s.102$, мы получаемъ слѣдующее значеніе разности долготъ центра Пулковской Обсерваторіи и Méridienne de Cassini:

$$1^h51^m57^s.644 \pm 4.$$

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Опредѣленіе моментовъ контактовъ во время солнечнаго затменія фотографическимъ способомъ.

Князя Б. Б. Голицына.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 февраля 1915 г.).

Въ цѣляхъ исправленія теоріи движенія луны обычно во время полныхъ солнечныхъ затменій наблюдаются моменты всѣхъ четырехъ контактовъ диска луны съ дискомъ солнца; наблюденія эти производятся визуально при помощи соотвѣтствующихъ астрономическихъ трубъ.

Наблюденія надъ внутренними контактами, вторымъ и третьимъ, не представляютъ собою никакихъ затрудненій, такъ какъ само явленіе имѣетъ очень рѣзкій характеръ и наблюдатель обычно всегда въ состояніи отмѣтить съ достаточной точностью моментъ, когда послѣдній солнечный лучъ изчезаетъ и когда вновь вырывается первый пучекъ лучей.

Съ внѣшними контактами, первымъ и четвертымъ, дѣло обстоитъ иначе.

Хотя наблюдатель и знаетъ изъ предварительныхъ вычисленій то мѣсто солнечнаго диска, гдѣ долженъ произойти первый контактъ, и за этимъ мѣстомъ и слѣдитъ, но обычно онъ улавливаетъ соотвѣтствующій моментъ, когда уже на дискѣ солнца обрисовывается небольшой черный сегментъ луны. Такимъ образомъ, этотъ моментъ обыкновенно отмѣчается съ небольшимъ запозданіемъ.

Что же касается четвертаго контакта, то, хотя съ перваго взгляда и можетъ показаться, что соотвѣтствующій моментъ можно опредѣлить очень точно, такъ какъ наблюдатель имѣетъ возможность все время слѣдить за тѣмъ, какъ черный дискъ луны постепенно сходитъ съ диска солнца, однако, всякій, имѣвшій случай производить подобныя наблюденія, знаетъ хорошо,

что уловить такимъ образомъ точно моментъ 4-го контакта далеко не легко. Дѣло въ томъ, что четвертый контактъ соотвѣтствуетъ тому моменту, когда край солнечнаго диска приметъ вполнѣ правильную круговую форму. Уловить въ точности соотвѣтствующій моментъ представляетъ значительныя затрудненія и въ этомъ отношеніи субъективная оцѣнка явленія имѣетъ большое значеніе. При опредѣленіи момента четвертаго контакта даже опытные наблюдатели легко могутъ сдѣлать ошибку въ ± 3 секунды.

Въ виду вышесказаннаго, казалось бы было болѣе цѣлесообразно опредѣлять моменты 1-го и 4-го контактовъ не изъ визуальныхъ наблюденій, а фотографическимъ пріемомъ, дѣлая моментальные снимки солнечнаго диска съ вырисовавшимся на немъ небольшимъ луннымъ сегментомъ черезъ опредѣленные промежутки времени, напримѣръ черезъ каждыя 5 секундъ. Измѣряя затѣмъ на фотографическихъ пластинкахъ длину соотвѣтствующей хорды, которая около моментовъ внѣшнихъ контактовъ измѣняется очень быстро со временемъ, и зная діаметръ солнца и луны на пластинкѣ, можно легко получить искомый точный моментъ контакта вычисленіемъ. Такія опредѣленія даютъ въ то же время и матеріалъ для сужденія о точности полученнаго окончательнаго результата.

Этотъ способъ, конечно, не представляетъ изъ себя ничего существенно новаго и примѣнялся уже и раньше, но я поставилъ себѣ задачей воспользоваться прошлогоднимъ полнымъ солнечнымъ затменіемъ 8-21 августа, чтобы испробовать примѣнимость этого пріема, не прибѣгая къ сложнымъ установкамъ, а воспользовавшись самыми простыми средствами, и затѣмъ сопоставить полученные результаты съ тѣмъ, что даютъ непосредственныя визуальныя наблюденія.

Для этой цѣли я приспособилъ фотографическую часть большого спектрографа, принадлежащаго Физической Лабораторіи Академіи Наукъ, установивъ соотвѣтствующую деревянную трубу (съ прямоугольнымъ сѣченіемъ) на двухъ простыхъ деревянныхъ треногахъ. Діаметръ объектива трубы былъ равенъ 120 миллиметрамъ, а фокусное разстояніе около $1^1/_2$ метра. Фотографическая часть прибора была передѣлана механикомъ при Физической Лабораторіи Мазингомъ съ такимъ расчетомъ, чтобы можно было на той же узкой и длинной фотографической пластинкѣ получать послѣдовательно до 8 отдѣльныхъ снимковъ солнечнаго диска. На объективъ былъ надѣтъ моментальный затворъ, который приводился въ дѣйствіе отъ руки въ тѣ моменты, когда хронометръ отбивалъ полныя 5 секундъ. Несомнѣнно было бы болѣе цѣлесообразно, для возможно болѣе полнаго исключенія личной ошибки, приводить затворъ въ дѣйствіе автоматическимъ путемъ и,

кромѣ того, воспользоваться для правильной оріентировки трубы параллактической установкой, но и съ тѣми сравнительно грубыми средствами, которыя были въ моемъ распоряженіи, получились, какъ мы увидимъ дальше, весьма удовлетворительные результаты, наглядно свидѣтельствующіе о томъ, что фотографическій методъ опредѣленія контактовъ можетъ при полныхъ солнечныхъ затменіяхъ оказать весьма существенныя услуги.

Наблюденія свои я производилъ въ мѣстечкѣ Икскюль недалеко отъ Риги, куда направилась одна изъ трехъ геофизическихъ экспедицій, организованныхъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіей для наблюденій надъ полнымъ солнечнымъ затменіемъ.

Въ своемъ распоряженіи я имѣлъ два хронометра: Ericson'a № 688, принадлежащій Физической Лабораторіи Академіи Наукъ и Molyneux № 2210, принадлежащій Николаевской Морской Академіи. Поправка хронометровъ и ихъ ходы опредѣлялись участниками геофизической экспедиціи, гг. Смирновымъ и Розе изъ астрономическихъ наблюденій въ самомъ Икскюлѣ.

Кромѣ того я лично возилъ хронометры два раза — наканунѣ затменія и послѣ затменія — въ Ригу на частную астрономическую обсерваторію г-на Рихтера, гдѣ собралась астрономическая экспедиція Пулковской Обсерваторіи съ директоромъ Обсерваторіи академикомъ Баклундомъ во главѣ и гдѣ всѣ сличенія моихъ хронометровъ съ Пулковскими любезнымъ образомъ взялъ на себя нынѣ покойный Θ. Θ. Витрамъ. Онъ же вмѣстѣ съ тѣмъ и вывелъ окончательныя значенія поправокъ хронометровъ около времени затменія. Согласіе между отдѣльными опредѣленіями получилось вообще очень хорошое, такъ что можно несомнѣнно принять, что поправки моихъ хронометровъ были извѣстны съ точностью до $\pm 0{,}1$ секунды.

Географическія координаты моего пункта наблюденій были опредѣлены гг. Смирновымъ и Розе, частью на основаніи астрономическихъ наблюденій, частью же на основаніи данныхъ предыдущихъ тріангуляцій въ этомъ раіонѣ. Согласіе и въ этомъ отношеніи получилось очень хорошое.

Координаты моего пункта наблюденій были слѣдующія:

$$\varphi = 56^\circ 49' 6''{,}4\ N$$
$$\lambda = -0^h 23^m 17^s{,}4 \text{ отъ Пулкова,}$$

а поправки моего хронометра Ericson'a, по которому я и производилъ свои наблюденія, по отношенію къ *среднему Пулковскому времени* около моментовъ перваго и четвертаго контактовъ въ Икскюлѣ

I-й контактъ $c = -0^{ч}1^{м}53^{с},35$
IV-й » $c = -0^{ч}1^{м}53^{с},59$

По моей просьбѣ Θ. Θ. Витрамъ вычислилъ на основаніи данныхъ существующихъ эѳемеридъ луны теоретическіе моменты T'_0 перваго и четвертаго контактовъ, а также скорость V' измѣненія видимаго углового разстоянія d' между центрами солнца и луны въ 1 секунду времени для моего мѣста наблюденій въ Икскюлѣ.

Такимъ образомъ получилось:

Для I-го контакта $T'_0 = 23^{ч}17^{м}5^{с},1$ } средняго Гринвичскаго времени $V' = 0'',444$
» IV-го » $T'_0 = 1^{ч}35^{м}54^{с},1$ } $V' = 0'',487.$

Разсмотримъ теперь вкратцѣ теорію опредѣленія моментовъ контактовъ фотографическимъ методомъ. Сдѣлаемъ вычисленія для перваго контакта (см. черт. 1).

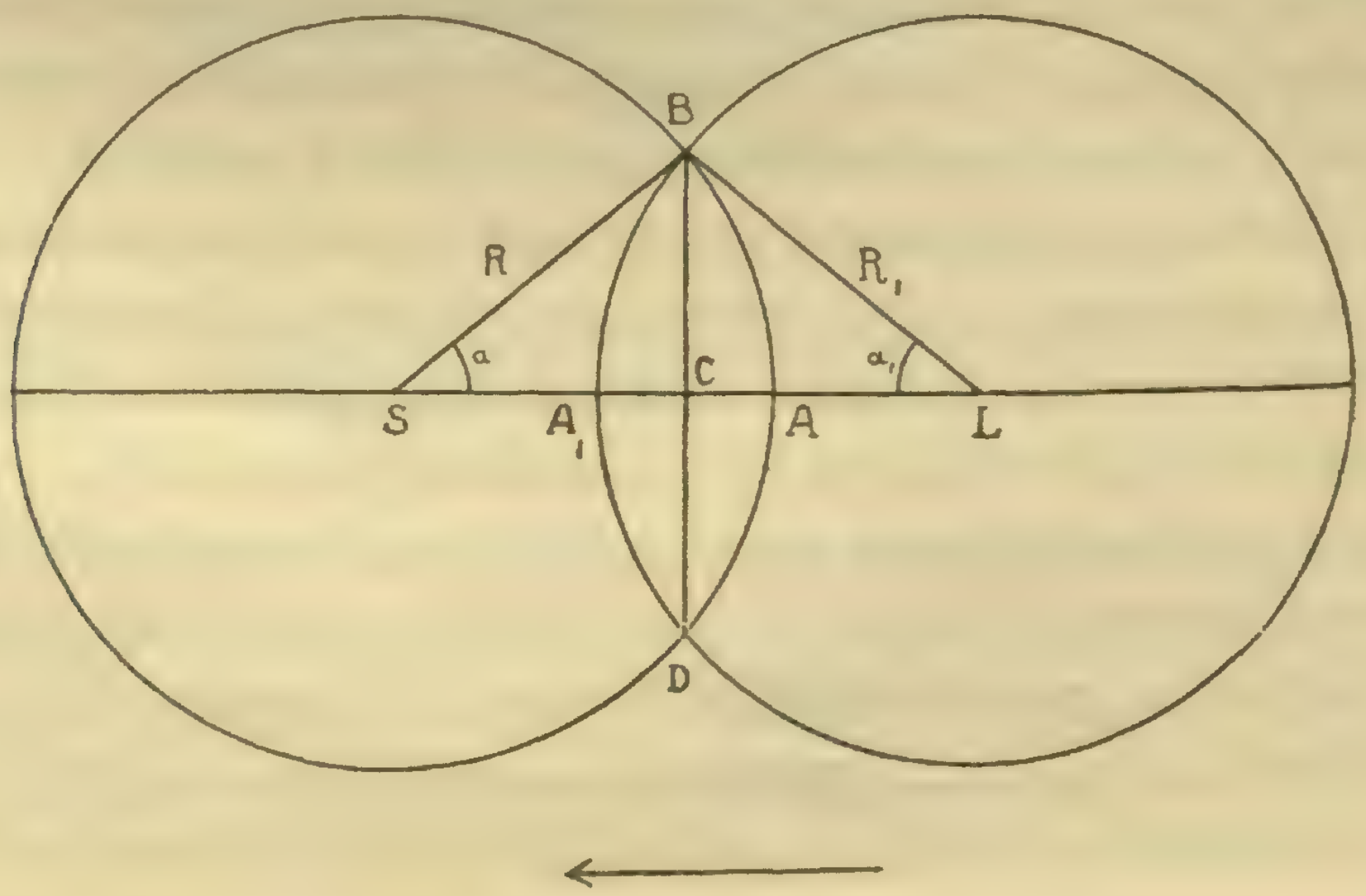
Пусть будетъ:

R — радіусъ солнца

R_1 — радіусъ луны

$h = BD$ — длина хорды, соотвѣтствующая сегменту луны BA_1D.

Всѣ три величины измѣряются на соотвѣтствующей фотографической пластинкѣ съ помощью микроскопа [1].



Черт. 1.

[1] Величина R_1 опредѣлялась по снимкамъ, сдѣланнымъ во время полной фазы.

Пусть соотвѣтствующій моментъ по хронометру будетъ T, разстояніе между центрами солнца и луны на фотографической пластинкѣ d, а v линейное измѣненіе d въ одну секунду времени.

Введемъ еще слѣдующія обозначенія:

$$\angle BSC = \alpha$$

$$\angle BLC = \alpha_1$$

$$\rho = \frac{R}{R_1}$$

$$\nu = \frac{v}{R_1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$m = \frac{h}{2R} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2).$$

Далѣе пусть T_0 представляетъ собою истинный моментъ перваго контакта по хронометру, а t время протекшее отъ этого момента до момента T.

Тогда мы будемъ имѣть:

$$t = T - T_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

и

$$AA_1 = vt$$

Изъ чертежа мы получаемъ непосредственно слѣдующія соотношенія:

$$BC = R \operatorname{Sin} \alpha = R_1 \operatorname{Sin} \alpha_1$$

$$AC = R - R \operatorname{Cos} \alpha = 2R \operatorname{Sin}^2 \frac{\alpha}{2}$$

$$A_1C = R_1 - R_1 \operatorname{Cos} \alpha_1 = 2R_1 \operatorname{Sin}^2 \frac{\alpha_1}{2}$$

Отсюда находимъ:

$$\operatorname{Sin} \alpha_1 = \rho \operatorname{Sin} \alpha$$

$$AA_1 = 2R_1 \left[\operatorname{Sin}^2 \frac{\alpha_1}{2} + \rho \operatorname{Sin}^2 \frac{\alpha}{2} \right] = vt$$

$$h = 2R \operatorname{Sin} \alpha$$

На основаніи обозначеній (1), (2) и (3) имѣемъ далѣе:

$$\operatorname{Sin} \alpha = m$$

$$\operatorname{Sin} \alpha_1 = \rho m$$

и

$$1 - \sqrt{1 - \rho^2 m^2} + \rho - \rho \sqrt{1 - m^2} = \nu\ (T - T_0) \ldots\ldots\ldots (4)$$

Въ этомъ уравненіи неизвѣстными величинами являются T_0 и ν.

Пусть $[T_0]$ будетъ приближенный моментъ перваго контакта, который мы выбираемъ произвольно, а x соотвѣтствующая поправка.

Тогда мы можемъ положить

$$T_0 = [T_0] + x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

За другую неизвѣстную возьмемъ

$$y = \frac{1}{\nu} = \frac{R_1}{v}$$

или

$$y = \frac{R}{\rho v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Введемъ далѣе еще такія обозначенія:

$$b = f(m) = (1 + \rho) - \{\sqrt{1 - \rho^2 m^2} + \rho\ \sqrt{1 - m^2}\} \ldots\ldots (7)$$

и

$$n = T - [T_0] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Подставляя эти величины въ формулу (4), мы получимъ уравненіе слѣдующаго вида:

$$x + by = n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

съ двумя неизвѣстными x и y.

Имѣя цѣлый рядъ послѣдовательныхъ снимковъ, для которыхъ мы можемъ опредѣлить соотвѣтствующія величины b и n, мы получимъ систему линейныхъ уравненій вида уравненія (9), изъ которыхъ легко можно, по способу наименьшихъ квадратовъ, опредѣлить вѣроятнѣйшія значенія неизвѣстныхъ x и y, а также и ихъ среднія ошибки. Зная x, найдемъ по формулѣ (5) истинный моментъ контакта T_0, а по формулѣ (6) скорость сближенія центровъ солнца и луны

$$v = \frac{R}{\rho y}.$$

Чтобы перевести эту величину въ угловую мѣру (V), надо знать только видимый угловой полудіаметръ солнца $R_\odot$.

Тогда

$$V = v \cdot \frac{R_\odot}{R}$$

или

$$V = \frac{R_\odot}{\rho y} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

Для времени затменія $^{8}/_{21}$ августа 1914 г.

$$R_{\odot} = 15',813.$$

Совершенно тѣ-же самыя формулы годятся и для вычисленія момента четвертаго контакта съ тою только разницей, что теперь надо положить

$$T_0 = [T_0] - x$$

и

$$n = [T_0] - T.$$

Для вычисленія коеффиціентовъ $b = f(m)$ удобнѣе, въ виду малости m, пользоваться слѣдующимъ разложеніемъ функціи $f(m)$ въ рядъ:

$$f(m) = Am^2 + Bm^4 + Cm^6 + Dm^8, \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

гдѣ

$$\left.\begin{aligned} A &= \tfrac{1}{2}\ \rho\ (1 + \rho) \\ B &= \tfrac{1}{8}\ \rho\ (1 + \rho^3) \\ C &= \tfrac{1}{16}\ \rho\ (1 + \rho^5) \\ D &= \tfrac{5}{128}\ \rho\ (1 + \rho^7) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

Формулы, вполнѣ аналогичныя предыдущимъ, легко можно вывести и для внутреннихъ контактовъ, второго и третьяго, но на этомъ вопросѣ я останавливаться здѣсь не буду.

Для примѣненія этого фотографическаго метода опредѣленія T_0 надо знать величину $\rho = \frac{R}{R_1}$ около моментовъ внѣшнихъ контактовъ. На самомъ же дѣлѣ приходится опредѣлять по пластинкамъ радіусъ луны во время полной фазы затменія. Это, однако, совершенно несущественно, такъ какъ легко убѣдиться въ томъ, что небольшая неточность въ величинѣ ρ практически совершенно не отражается на вычисляемой величинѣ x.

Во время полнаго солнечнаго затменія $^{8}/_{21}$ августа 1914 г. я сдѣлалъ рядъ снимковъ около моментовъ I-го и IV-го контакта. Однако, около I-го контакта на солнце постоянно набѣгали облака и изъ общаго числа полученныхъ около этого времени снимковъ только одинъ оказался годнымъ. Поэтому для I-го контакта нельзя было получить въ отдѣльности x и y, а пришлось заимствовать изъ эѳемеридъ луны соотвѣтствующую величину V, по ней опредѣлить y (см. формулу (10)) и ограничиться вычисленіемъ одного только x.

За то при IV-омъ контактѣ мнѣ удалось получить цѣлыхъ 14 отдѣльныхъ снимковъ, которые были затѣмъ самымъ тщательнымъ образомъ вымѣрены подъ микроскопомъ лаборантомъ Физической Лабораторіи Академіи Наукъ И. И. Вилипомъ, произведшимъ цѣлыя серіи (5—6) совершенно отдѣльныхъ измѣреній.

Среднія, окончательныя величины для h приведены въ слѣдующей таблицѣ, гдѣ всѣ линейныя величины выражены въ дѣленіяхъ барабана, связаннаго съ безконечнымъ винтомъ, служащимъ для передвиженія пластинки передъ перекрестными нитями микроскопа.

100 дѣленій барабана соотвѣтствовали $^1/_4$ миллиметра.

Ниже приводятся результаты этихъ измѣреній.

$$2R = 5583^d$$
$$2R_1 = 5722^d.$$

Откуда имѣемъ

$$\rho = 0{,}97570.$$

За приближенный моментъ, по хронометру, для четвертаго контакта я взялъ

$$[T_0] = 3^h 39^m 0^s{,}0.$$

Въ слѣдующей таблицѣ приведены моменты T, когда производились моментальные снимки и рядомъ соотвѣтствующія величины хорды h.

T	h
$3^h 37^m 15^s{,}0$	1323^d
— — 20,0	1283
— — 25,0	1269
— — 30,0	1235
— — 35,0	1196
— — 40,0	1164
— — 45,0	1134

Перемѣна пластинки.

— 38 10,0	955
— — 15,0	878
— — 20,0	854
— — 25,0	823
— — 30,0	746
— — 35,0	677
— — 40,0	621

Обработавъ этотъ наблюдательный матеріалъ на основаніи вышеприведенныхъ фурмулъ по способу наименьшихъ квадратовъ, я получилъ слѣдующія окончательныя значенія для x и y:

$$x = -4^{c},65 \pm 0^{c},87$$
$$y = 1994 \pm 23,6.$$

Отсюда находимъ окончательно

$$T_0 = 3^{h}39^{m}4^{c},65 \pm 0^{c},87 \text{ по хронометру Ericson'a.}$$
$$V = 0'',488 \pm 0'',006 \quad (\pm 1,2\%).$$

Сравнивая эту величину V, опредѣленную изъ фотографическихъ наблюденій, съ предвычисленной величиной

$$V' = 0'',487,$$

мы видимъ, что разница составляетъ всего только **0″,001.**

Принимая во вниманіе ранѣе приведенное значеніе поправки хронометра около момента четвертаго контакта и долготу Пулкова $\lambda = 2^{h}1^{m}18^{c},57$, получимъ окончательно для Гринвичскаго меридіана слѣдующій наблюденный моментъ IV-го контакта въ Икскюлѣ:

$$T_0 = 1^{h}35^{m}52^{c},5 \pm 0^{c},87.$$

Предвычисленный моментъ:

$$T_0' = 1^{h}35^{m}54^{c},1.$$

Такимъ образомъ

$$T_0 - T_0' = -1^{c},6,$$

т. е. дѣйствительный четвертый контактъ дисковъ солнца и луны произошелъ на $1^{c},6$ *раньше* предвычисленнаго, причемъ погрѣшность полученнаго результата во всякомъ случаѣ *меньше 1 секунды.*

Этотъ послѣдній результатъ нельзя не признать чрезвычайно благопріятнымъ и вполнѣ подтверждающимъ всю цѣлесообразность примѣненія фотографическаго метода наблюденій, особенно если сопоставить его съ тѣмъ, что даютъ непосредственныя визуальныя наблюденія.

Такъ И. И. Вилипъ опредѣлилъ прямо визуально моментъ IV-го контакта въ Икскюлѣ съ трубой съ діаметромъ объектива въ 61 миллиметръ и съ увеличеніемъ 43 и получилъ

$$T_0 = 1^{h}35^{m}47^{c},8,$$

что отличается на $4^{s},7$ отъ числа опредѣленнаго фотографическимъ методомъ. Иначе говоря, этому наблюдателю показалось, что дискъ солнца принялъ вполнѣ правильныя круговыя очертанія на $4^{s},7$ раньше, чѣмъ это въ дѣйствительности случилось.

Сопоставимъ теперь этотъ результатъ съ тѣмъ, что дала астрономическая экспедиція Пулковской Обсерваторіи въ Ригѣ.

Изъ статьи недавно скончавшагося Ѳ. Ѳ. Витрама «Предварительный отчетъ о визуальныхъ наблюденіяхъ солнечнаго затменія $^{8}/_{21}$ августа 1914 года въ Ригѣ»[1] заимствуемъ слѣдующія данныя:

Координаты мѣста наблюденій:

$$\varphi = 56^{\circ}56'54,''3$$

$$\lambda = -\,0^{h}25^{m}0,^{s}0 \text{ отъ Пулкова.}$$

Средній изъ наблюденныхъ моментовъ IV-го контакта въ Ригѣ относительно Гринвичскаго меридіана

$$T_0 = 1^{h}35^{m}15,^{s}5.$$

Предвычисленный моментъ

$$T_0' = 1^{h}35^{m}24,^{s}0.$$

Такимъ образомъ

$$T_0 - T_0' = -\,8,^{s}5.$$

По этимъ послѣднимъ, Рижскимъ наблюденіямъ, невязка между теоріей и наблюденіями достигаетъ уже 8,5 секунды, тогда какъ по моимъ наблюденіямъ въ Икскюлѣ она составляетъ всего только 1,6 секунды.

Средній наблюденный въ Ригѣ моментъ, однако, самъ по себѣ еще ничего не говоритъ; важно оцѣнить точность полученнаго результата.

Послѣдній контактъ въ Ригѣ наблюдали одновременно 5 различныхъ наблюдателей, причемъ, согласно даннымъ сообщеннымъ мнѣ тѣмъ же покойнымъ Ѳ. Ѳ. Витрамомъ, максимальная разница между числами, полученными отдѣльными наблюдателями, достигла въ этомъ случаѣ цѣлыхъ 8,8 секундъ. Изъ этого явствуетъ какъ трудно изъ визуальныхъ наблюденій опредѣлить точный моментъ четвертаго контакта. Хотя, при наличіи цѣлыхъ *пяти* отдѣльныхъ наблюдателей, Ѳ. Ѳ. Витрамъ и оцѣниваетъ среднюю ошибку результата въ $\pm\,1,^{s}9$, но мы видимъ въ то же время, что эта ошибка

---

[1] Извѣстія Императорской Академіи Наукъ 1914 г., стр. 889.

болѣе чѣмъ вдвое превышаетъ среднюю ошибку результата фотографическаго метода, требующаго всего только *одного* наблюдателя.

Обратимся теперь къ I-му контакту.

Какъ было указано раньше, благодаря облачному состоянію неба въ то время, мнѣ удалось получить только одинъ годный, хотя и довольно туманный снимокъ, а потому, не имѣя никакого надежнаго критерія для сужденія о точности полученнаго результата, нельзя придавать послѣднему большого значенія. Я привожу его здѣсь скорѣе только въ видѣ справки.

Снимокъ былъ полученъ въ моментъ по хронометру

$$T = 1^{\text{ч}}20^{\text{м}}30^{\text{с}},0,$$

причемъ соотвѣтствующая величина h была равна $550^{\text{д}}$.

Изъ формулы (4) мы получимъ для этого случая

$$T_0 = T - by.$$

Не имѣя непосредственно опредѣленной фотографическимъ путемъ величины y для перваго контакта я воспользовался для вычисленія y ранѣе приведенной мною величиной скорости $V' = 0'',444$, выводимой изъ лунныхъ эфемеридъ (см. формулу (10)).

Вычисленія дали

$$by = 20^{\text{с}},53.$$

Отсюда, принимая во вниманіе соотвѣтствующую этому времени поправку хронометра, получимъ для момента I-го контакта въ Икскюлѣ относительно меридіана Гринвича, слѣдующее число:

$$T_0 = 23^{\text{ч}}16^{\text{м}}57^{\text{с}},6.$$

Предвычисленный моментъ

$$T_0' = 23^{\text{ч}}17^{\text{м}}5^{\text{с}},1.$$

Такимъ образомъ,

$$T_0 - T_0' = -7^{\text{с}},5.$$

То есть въ этомъ случаѣ наблюденный моментъ на 7,5 секундъ упреждаетъ предвычисленный.

Эта разница довольно значительная и можно было усумниться въ правильности этого результата, имѣя въ виду, что мы имѣемъ здѣсь только одно единичное наблюденіе, если бы одно, другое обстоятельство косвенно не под-

твердило того, что въ данномъ случаѣ невязка между теоріей и наблюденіями, повидимому, дѣйствительно довольно значительная.

И. И. Вилипу не удалось наблюдать визуально первый контактъ въ виду набѣжавшаго облака, но въ моментъ, соотвѣтствующій $23^{ч}17^{м}8^{с},4$ средняго Гринвичскаго времени, онъ замѣтилъ на дискѣ солнца черный сегментъ луны сравнительно довольно значительныхъ размѣровъ, который никоимъ образомъ не могъ соотвѣтствовать промежутку времени въ $3^{с},3$, который долженъ былъ бы протечь, если предвычисленный моментъ T_0' былъ бы вѣренъ. Несомнѣнно первый контактъ произошелъ на нѣсколько секундъ раньше.

Обращаясь теперь къ Рижскимъ наблюденіямъ, мы имѣемъ для средняго наблюденнаго момента

$$T_0 = 23^{ч}16^{м}28^{с},3.$$

Предвычисленный моментъ

$$T_0' = 23^{ч}16^{м}29^{с},4.$$

Такимъ образомъ

$$T_0 - T_0' = -1^{с},1.$$

Въ этомъ случаѣ невязка между теоріей и наблюденіями видимо получилась уже значительно меньше, но, принимая во вниманіе, что между моментами, отмѣченными лицами, принимавшими въ Ригѣ участіе въ этихъ именно наблюденіяхъ, встрѣчаются разницы, достигающія $13^{с},0$, и что самъ Θ. Θ. Витрамъ опредѣляетъ среднюю ошибку момента T_0 въ $\pm 3^{с},8$, трудно вывести опредѣленное заключеніе объ истинной величинѣ вышеупомянутой невязки.

Во всякомъ случаѣ эти наблюденія еще разъ наглядно подтверждаютъ, насколько трудно точное опредѣленіе изъ визуальныхъ наблюденій момента перваго контакта, и въ этомъ отношеніи фотографическій методъ, при всей его простотѣ и общедоступности, могъ бы оказать весьма существенныя услуги. Значеніе этого метода въ этомъ случаѣ еще больше, чѣмъ при четвертомъ контактѣ.

Этотъ методъ допускаетъ, конечно, различныя болѣе или менѣе существенныя усовершенствованія, но даже, и при такихъ сравнительно скромныхъ наблюдательныхъ средствахъ, которыя были въ моемъ распоряженіи, фотографическій методъ наблюденія контактовъ даетъ въ общемъ весьма удовлетворительные результаты.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Нефелиновый базальтъ (онкилонитъ) съ Сѣвернаго Ледовитаго Океана.

О. О. Баклунда.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 7 января 1915 г.).

„Teachers, geologists with whom petrography is a side issue, and those to whom all rocks are merely accidental mixtures of various minerals, — to all these the new terms are abhorrent".

Whitman Cross.

Введеніе.

Въ «Замѣткѣ о горныхъ породахъ, собранныхъ въ 1913 году Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана»[1] между прочимъ было указано, что со вновь открытаго экспедиціей острова генерала Вилькицкаго въ Геологическій Музей Академіи Наукъ были переданы образцы плотныхъ базальтовъ, «вполнѣ напоминающихъ базальты, извѣстные уже съ острова Беннета». Болѣе подробное изученіе этихъ образцовъ дало слѣдующіе результаты.

Качественный минералогическій составъ.

Всего въ Музей доставлено 10 образцовъ съ этого мѣсторожденія. Изъ этихъ — три плотныхъ, въ свѣжемъ изломѣ (слегка занозистомъ) со стально-сѣрой основной массой, въ которой изрѣдка виднѣются желтые

[1] Ср. О. О. Баклундъ и И. П. Толмачевъ, Замѣтка о горныхъ породахъ и т. д. Изв. Ак. Наукъ. 1914. I. стр. 727.

вкрапленники оливина, достигающіе въ рѣдкихъ случаяхъ 1 мм. Штуфы замѣчательно свѣжи, покрыты лишь весьма тонкой красновато-бурой и гладкой корой выв'ѣтриванія, своимъ видомъ напоминающей пустынный загаръ; эта кора легко откалывается.

Подъ микроскопомъ легко установить, что всѣ главнѣйшіе, слагающіе породу минералы представлены въ двухъ поколѣніяхъ. Среди микровкрапленниковъ преобладаетъ оливинъ; макроскопически, какъ указано, онъ весьма рѣдокъ. Формы округло-идіоморфныя, рѣже вполнѣ рѣзко выраженныя, и тогда по габитусу напоминаютъ собой формы гіалосидерита. Бо́льшіе вкрапленники показываютъ зональность, съ возрастаніемъ (въ разрѣзахъ $\perp \beta$ и γ) двупреломленія отъ ядра къ оболочкѣ, безъ рѣзкаго однако перехода; это заставляетъ подозрѣвать, что центральная часть вкрапленниковъ болѣе богата магнезіальнымъ силикатомъ. Меньшіе по размѣрамъ вкрапленники этой зональности или вовсе не показываютъ, или лишь въ незначительной степени. У всѣхъ вкрапленниковъ α является первой биссектрисой, т. е. они имѣютъ оптически отрицательный характеръ. Чтобы ближе опредѣлить ихъ химическій составъ, на подходящемъ ($\perp \gamma$) разрѣзѣ были опредѣлены показатели преломленія макровкрапленника.

	Ядро.	Оболочка.
α	$= 1.670$	1.706
β	$= 1.687$	1.731
$\beta - \alpha$	$= 0.017$	0.025 (вычислено)
	$= 0.0179$ ($d = 0.025$ мм.)	0.0194 ($d = 0.022$ мм.) (измѣрено).

На другомъ разрѣзѣ ($\perp \beta$) малаго вкрапленника, лишеннаго замѣтной зональности, было измѣрено:

$$\gamma - \alpha = 0.0423 \ (d = 0.022 \text{ мм.})$$
$$\text{слѣд. } \gamma = 1.748,$$

если считать малые вкрапленники по составу эквивалентными наружной оболочкѣ большихъ.

Къ этимъ числамъ слѣдуетъ замѣтить, что измѣренное въ оболочкѣ двупреломленіе $\beta - \alpha$ по мѣсту измѣренія въ минералѣ (въ виду затрудненій съ технической стороны) не соотвѣтствуетъ измѣреннымъ въ томъ же разрѣзѣ показателямъ преломленія, и этимъ объясняется расхожденіе чиселъ, найденныхъ измѣреніемъ и вычисленіемъ.

Изъ діаграммы зависимости показателей преломленія отъ химическаго состава въ группѣ оливина[1] видно, что ядро имѣетъ составъ близкій къ оливину съ озера Иткуль (около 19% Fe_2SiO_4 или 18% FeO) или Maillargues[2], между тѣмъ какъ оболочка по составу близко стоитъ къ гіалосидериту (по опредѣлительной кривой — около 36—37% Fe_2SiO_4 или 32% FeO, гіалосидеритъ — 34% Fe_2SiO_4 или 30% FeO). Такъ какъ количественно микровкрапленники преобладаютъ, то можно считать, что въ данной породѣ оливиновый минералъ представленъ *гіалосидеритомъ*. Гіалосидеритъ лишенъ включеній, лишь изрѣдка въ наружной зонѣ замѣтны ряды каплевиднаго, буроватаго стекла — захваченныя части не выкристаллизованной основной массы. Слѣдовательно, гіалосидеритъ является первымъ по возрасту изъ ряда вкрапленниковъ. Вторымъ по возрасту является *нефелинъ;* лишь въ рѣдкихъ случаяхъ онъ достигаетъ *размѣровъ* вкрапленника. Подобный случай наблюдается иногда въ правильныхъ сросткахъ нефелина съ оливиномъ: ядро такого сростка образовано вполнѣ идіоморфнымъ вкрапленникомъ оливина, между тѣмъ какъ оболочка состоитъ изъ вполнѣ идіоморфнаго къ окружающимъ минераламъ недѣлимаго нефелина; направленіе α (ω, ось c) у короткопризматическаго нефелина строго параллельно направленію β (оси c) у оливина. Обыкновенно же размѣры нефелина не превышаютъ 0.04×0.03 мм.; онъ свободенъ отъ включеній, и это даетъ возможность отличить нефелинъ-вкрапленникъ отъ нефелина основной массы; послѣдній центрально переполненъ включеніями апатита и авгита, рѣже зернышками руды, по размѣрамъ же оба не-

---

[1] Ср. H. Backlund, Über die Olivingruppe. Труды Геологическаго Музея И. А. Н. 3. 1909. стр. 77. Въ свое время я выразилъ сомнѣніе (l. c. стр. 83), вѣрны ли числа для показателей преломленія, данныя Wright'омъ (Am. Journ. Sc. Nov. 1906) для химически чистаго, искусственно полученнаго *форстерита;* мнѣ не удалось по разнымъ обстоятельствамъ провѣрить свои числа *оптически и химически* на одномъ и томъ же матеріалѣ, что, строго говоря, не имѣло мѣста для *форстерита* съ Николае-Максиміановской копи; пришлось вычертить кривую зависимости съ *допущеніемъ*, что матеріалъ, подвергнутый оптическому изслѣдованію, тожественъ съ матеріаломъ, послужившимъ для анализа Николаева (l. c.); въ виду этого надежность опредѣлительной кривой не стояла внѣ сомнѣній. Недавно вышедшая работа N. L. Bowen и O. Andersen (The binary system MgO—SiO_2. Am. J. Sc. June 1914, стр. 498) подтверждаетъ справедливость сомнѣнія, чѣмъ повышается достоинство діаграммы для опредѣленій, какъ видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

	α	β	γ	
форстеритъ искусственный, хим. чистый	1.6351	1.6510	1.6704	(Bowen and Andersen 1914)
форстеритъ съ Николае-Максим. копи (0.22? FeO)	1.6361	1.6518	1.6698	(Баклундъ 1909).

[2] H. Backlund, Über einige Olivinknollen aus der Lava v. Wood-bay, Spitzbergen. Vidensk.-Selsk. Kristiania Skritfer, Mat.-Nat. Kl. 1911. № 10, стр. 6.

фелина мало отличаются другъ отъ друга; кромѣ того, они отличаются другъ отъ друга по показателямъ преломленія: въ нефелинѣ-вкрапленникѣ оба главныхъ показателя преломленія немного выше показателя преломленія коллолита ($n = 1.5354$), между тѣмъ какъ у нефелина болѣе молодого $\gamma(\varepsilon) \geqq 1.5354$, $\alpha(\omega) < 1.5354$; согласно этому у перваго нефелина нерѣдко наблюдается зональность, съ сильнѣе преломляющимъ ядромъ, что заставляетъ, быть можетъ, ждать бо́льшаго содержанія окисловъ типа RO (BaO?) во вкрапленникахъ.

Третьимъ слагающимъ по возрасту является *магнетитъ*. Первое поколѣніе состоитъ изъ скучиваній нѣсколькихъ недѣлимыхъ въ округлое зерно, рѣже изъ одиночнаго кристалла {111}. Что онъ моложе бо́льшей массы вкрапленниковъ оливина, видно изъ того, что въ гломерофировыхъ ложныхъ микровкрапленникахъ (имѣющихъ большое сходство съ извѣстными «оливиновыми бомбами» и состоящихъ изъ небольшихъ, округлыхъ зеренъ оливина, спаянныхъ нефелиномъ [?] и анальцимомъ) онъ отчасти играетъ роль промежуточной спайки. Постепенными переходами онъ связанъ съ магнетитомъ основной массы. Положительныхъ признаковъ содержанія въ немъ титана нѣтъ, но, судя по тѣсной связи съ перовскитомъ (см. ниже), въ немъ TiO_2 не отсутствуетъ.

Микровкрапленники *пироксена* имѣютъ свѣтло-желтую окраску съ буровато-фіолетовымъ оттѣнкомъ. Ядро сравнительно свободно отъ включеній магнетита, зато нерѣдко содержитъ короткія иглы апатита и прямоугольные разрѣзы нефелина; за ядромъ слѣдуетъ зона, переполненная мелкими зернами руды, отличающаяся отъ ядра и окраской (буроватой) и оптическими свойствами; эта зона нарастанія, соотвѣтствующая по возрасту появленію магнетита перваго поколѣнія, въ опредѣленныхъ разрѣзахъ имѣетъ форму песочныхъ часовъ. Кнаружи затѣмъ слѣдуетъ оболочка, сравнительно свободная отъ магнетита и соотвѣтствующая пироксену основной массы; весь вкрапленникъ нерѣдко окаймленъ четковиднымъ насажденіемъ магнетита основной массы, и зазубренныя очертанія его незамѣтно сливаются съ послѣдней. Пироксенъ вытянутъ по оси *c;* отношеніе длины къ ширинѣ въ разрѣзахъ $\perp \beta$ [параллельно (010)] приблизительно 10 : 1; рѣже онъ развитъ въ видѣ толстыхъ таблицъ по (100) и въ такомъ случаѣ чаще, чѣмъ въ первомъ, сдвойникованъ по этой же плоскости. Мѣстами длинныя призмы его расположены субпараллельно, съ намекомъ на флюидальную структуру. Обиліе въ немъ неправильныхъ трещинъ не дало возможности достаточно близко познакомиться съ нимъ съ оптической стороны. Плеохроизмъ едва замѣтный, въ желтыхъ и слегка буровато-фіолетовыхъ тонахъ.

Погасаніе $c:\gamma = 47^\circ.3$ въ ядрѣ, рѣзко очерченномъ.
$= 48^\circ.5 - 53^\circ.4$ въ промежуточной зонѣ, постепенный переходъ.
$= 55^\circ.5$ въ оболочкѣ.
$\gamma - \alpha = 0.021(3)$, $d = 0.030$ мм. при $n = 1.7$.
$2E\gamma = 114^\circ 40'$ въ зонѣ, $2V\gamma = 59^\circ 20'$ при $\beta = 1.7$.
$= 119^\circ$ въ ядрѣ, $= 61^\circ$ » » »

Дисперсія осей: A — $\rho < \upsilon$ весьма сильная, B — $\rho > \upsilon$ менѣе сильная, около γ.

Дисперсія погасанія значительная, что замѣтно по различной интерференціонной окраскѣ по обѣ стороны направленія погасанія; судя по неравной силѣ дисперсіи осей она направлена: $c:\gamma_\rho < c:\gamma_\upsilon$.

Судя по оптическимъ даннымъ, мы имѣемъ дѣло съ авгитомъ, богатымъ содержаніемъ титана (дисперсія) и кальція (? двупреломленіе) и содержащимъ немного щелочей въ видѣ эгириновой частицы ($c:\gamma$).

Основная масса имѣетъ весьма тонкую, обратно-интерсертальную структуру: тонкія и длинныя призмы авгита расположены въ видѣ частой сѣтки, ячейки которой выполнены безцвѣтными минералами и отчасти игольчатымъ апатитомъ. Въ случаѣ, если зерно породы уменьшается, что часто наблюдается въ видѣ шлиръ, то ячейки суживаются и отчасти исчезаютъ, при чемъ призмочки авгита становятся соотвѣтственно толще, безцвѣтная же составная часть соотвѣтственно убываетъ. Оливинъ, по размѣрамъ обыкновенно превышающій авгитъ, расположенъ по преимуществу въ узлахъ сѣтки, между тѣмъ какъ магнетитомъ, сравнительно хорошо кристаллизованнымъ, насаженъ весь остовъ сѣтки. Послѣдовательность выдѣленія минераловъ основной массы та же, какъ у вкрапленниковъ, лишь періодъ выдѣленія нефелина заканчивается уже послѣ выдѣленія главной массы авгита, и послѣднимъ продуктомъ является безцвѣтная изотропная спайка съ значительно меньшимъ показателемъ преломленія, чѣмъ у нефелина и коллолита. Въ рѣдкихъ, небольшихъ пустотахъ у этой массы наблюдаются намеки на кристаллографическія грани и замѣтны слѣды спайности. Низкій показатель преломленія вмѣстѣ съ послѣдними признаками даетъ право видѣть въ этой спайкѣ *анальцимъ*, такъ какъ стекло (буроватаго цвѣта!) въ столь основной породѣ имѣло бы показатель преломленія > 1.59. Количественно анальцимъ играетъ роль совсѣмъ подчиненную, но все же при внимательномъ просмотрѣ шлифовъ онъ замѣчается повсюду.

Что касается оптическихъ данныхъ минераловъ, слагающихъ основную массу, то они въ общемъ совпадаютъ съ таковыми вкрапленниковъ: оли-

винъ имѣетъ признаки гіалосидерита; на авгитѣ замѣтно строеніе песочныхъ часовъ, а нефелинъ обладаетъ немного меньшими показателями преломленія, чѣмъ нефелинъ-вкрапленникъ. Лейцитъ съ достовѣрностью не обнаруженъ; нѣсколько разрѣзовъ съ центральнымъ скопленіемъ включеній (магнетита?), быть можетъ, относятся къ лейциту: показатели преломленія этому не противорѣчатъ (< нефелина, > анальцима), но разрѣзы эти были слишкомъ мелки, рѣдки и переполнены включеніями, чтобы ихъ провѣрить въ сходящемъ свѣтѣ. Поиски мелилита дали отрицательные результаты.

Продуктовъ вывѣтриванія или вторичнаго измѣненія не обнаружено и слѣдовъ. Изъ акцессорныхъ минераловъ спорадически обнаруженъ лишь желтобурый *перовскитъ*, частью въ видѣ довольно рѣзкихъ и крупныхъ кристалловъ (преобладающій додекаэдръ!), частью въ видѣ продолговато-округлыхъ капель. Въ обоихъ случаяхъ онъ окруженъ толстой, непрозрачной каймой магнетита (?), съ постепеннымъ переходомъ изнутри, рѣзкой границей кнаружи, и какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ въ немъ хорошо выражены спайности по (100) и (111). Онъ лишенъ всякихъ постороннихъ включеній и не обнаруживаетъ двупреломленія. — Полевые шпаты совершенно отсутствуютъ.

Качественный минералогическій составъ породы довольно сносно совпадаетъ съ таковымъ *«нефелиноваго базальта»*.

Остальные доставленные въ Музей образцы представлены тонко- и крупно-пузыристыми шлаками сѣровато-чернаго или красновато-бураго, въ шлифахъ ржаво-краснаго цвѣта, въ видѣ обломковъ, со включеніями постороннихъ, отчасти окатанныхъ породъ. Подъ микроскопомъ въ нихъ бо́льшей частью основная масса не дифференцирована на отдѣльные минералы, а представляетъ бурое стекло. Въ этой массѣ мельчайшіе, сравнительно болѣе рѣдкіе вкрапленники нефелина выглядятъ прямоугольными и шестиугольными окошечками. Оливинъ показываетъ всѣ переходы отъ кровяно-красныхъ вдоль края цвѣтовъ, съ высокимъ двупреломленіемъ исходнаго матеріала, до вполнѣ непрозрачныхъ псевдоморфозъ красно-бурой желѣзной окиси; лишь рѣзкими и характерными формами онѣ сохранили связь съ оливиномъ. По всей вѣроятности это измѣненіе есть слѣдствіе повышенія температуры при кристаллизаціи послѣдующихъ минеральныхъ поколѣній. Въ мѣстахъ, гдѣ магнетитъ дифференцировался изъ основной массы, видны около него незначительные зачатки біотита. — Въ макроскопическихъ пустотахъ минеральныхъ выдѣленій не наблюдалось.

Химическій составъ.

Химическій составъ плотной породы выражается въ слѣдующихъ числахъ:

	I.	II.	III.	I.			
				Молек. отнош.	Молек. %	Нормативный составъ.	Величины Osann'a.
SiO_2	41.18	40.31	42.65	0.686	45.72	*Ne* 23.29 } $L = 37.68$	*s* 45.7
Al_2O_3	11.69	12.24	9.14	115	7.23	*Lc* 14.39 }	*A* 7.2
Fe_2O_3	5.41	5.77	5.13	034	—	Σ *sal* 37.68	*C* 0.0
FeO	7.94	10.92	1.07	110	11.50		*F* 39.8
MnO	0.32	сл.	0.12	005	—	*Di* $CaSiO_3$ 8.00	*n* 2.9
MgO	10.58	9.10	10.89	265	16.63	$MgSiO_3$ 5.50	*a* 3.1
CaO	9.58	12.12	12.36	171	10.87	$FeSiO_3$ 1.75 } $P = 21.26$	*c* 0.0
Na_2O	5.88	7.52	0.90	095	5.99	*Ac* 6.01	*f* 16.9
K_2O	3.08	1.08	7.99	033	2.06	*Ol* Mg_2SiO_4 14.70	*k* 0.55
TiO_2	2.34	0.89	1.64	029	—	Fe_2SiO_4 5.20 } $O = 29.33$	*M* 12.84
P_2O_5	1.25	0.45	1.52	009	—	*Am* 9.43	*M'* 0.82
BaO	0.07	—	0.89	001	—	*Il* 4.41 } $M = 9.28$	
CO_2	0	сл.	0	—	—	*Mt* 4.87 }	
Co(Ni)O	0	сл.	—	—	—	*Ap* 2.79 $A = 2.79$	
$H_2O < 110°$	0.11	0.29	2.04	—	—	Σ *fem* 62.66	
$H_2O > 110°$	0.17		2.18	—	—		
	99.65	100.69	100.11 [1]		100.00	100.34	
Уд. вѣсъ:	3.045	3.114	2.857				

Uvaldose.

I. «Нефелиновый базальтъ» (онкилонитъ, см. ниже), островъ генерала Вилькицкаго; аналитикъ N. Sahlbom.

II. Нефелиновый базальтъ, Dreistelz, Rhön, Германія; аналитикъ H. Lenk [2].

III. Мадупитъ, Pilot Butte, Wyoming, Соединенные Штаты Сѣверной Америки; аналитикъ W. F. Hillebrand [3].

Числа химическаго анализа, какъ показываетъ сравненіе съ анализомъ породы изъ области развитія типичныхъ нефелиновыхъ эффузивовъ Rhön'a, въ общихъ только чертахъ совпадаютъ съ таковыми нефелиноваго базальта. Типичное для настоящихъ нефелиновыхъ базальтовъ низкое содержаніе Al_2O_3, отличающее ихъ отъ нефелиноваго базальта нефелинитоваго характера, соотвѣтствуетъ $CaO = MgO$ или даже преобладанію (въ мол. %) MgO; послѣднее характеризуетъ богатство породы оливиномъ и авгитомъ;

[1] Включая 0.11 $(Ce, Di)_2O_3$, 0.07 Cr_2O_3, 0.33 SrO, сл. Li_2O, 0.58 SO_3, 0.03 Cl, 0.47 Fl.

[2] Verh. physik.-medicin. Gesellsch. Würzburg. N. F. **21**. 1888. Стр. 60.

[3] Whitman Cross, Igneous rocks in Wyoming. Am. J. Sc. **4**. 1897. Стр. 130.

но все же это преобладаніе MgO (доходящее до 3 CaO. 4 MgO въ мол.) не достигаетъ того размѣра, который характеренъ для мелилитоваго базальта (до CaO. 2 MgO въ мол.), чѣмъ объясняется отсутствіе мелилита. Высокое содержаніе щелочей указываетъ на сравнительное богатство породы фельдшпатидами (связь въ сторону нефелинита!), и оно встрѣчается лишь въ свѣжихъ образцахъ (ср. низкія числа для H_2O) этихъ столь легко подвергающихся вывѣтриванію породъ, но все же столь высокое содержаніе породы K_2O стоитъ совершенно особнякомъ среди 28 новѣйшихъ, наиболѣе полныхъ и извѣстныхъ изъ литературы анализовъ нефелиноваго базальта и даже нефелинита (12 анализовъ). Въ то же время отсутствіе лейцита въ сколько-нибудь замѣтномъ количествѣ (судя по числамъ нормативнаго состава, содержаніе породы лейцитомъ могло бы дойти до 14% вѣсовыхъ) заставляетъ отнести K_2O въ составъ нефелина; въ такомъ нефелинѣ отношеніе $Na_2O:K_2O$ близко къ наблюдаемому предѣлу 3:1, если считаться со всѣмъ количествомъ щелочей; если же вычесть количество Na_2O, требуемое на образованіе анальцима соотвѣтственно 0.17% H_2O (около 0.29% Na_2O = 2.08 вѣс. % анальцима), а кромѣ того, принять въ расчетъ, что содержанія Al_2O_3 недостаетъ для насыщенія щелочей [0.82 мол. % недостатка (M′), входящаго въ составъ авгита], то это отношеніе уже выразится въ числахъ 2.3 : 1, и нефелинъ займетъ еще болѣе крайнее положеніе. Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что анальцимъ по характеру развитія является вполнѣ первичной, хотя и самой молодой составной частью; для нефелиновыхъ базальтовъ онъ до сихъ поръ не указывался, но во многихъ случаяхъ въ «безцвѣтномъ, легко разлагаемомъ стеклѣ» прежнихъ авторовъ слѣдуетъ видѣть анальцимъ.— Съ высокимъ содержаніемъ породы калія согласуется высокій сравнительно процентъ барія; онъ обыкновенно тѣсно связанъ съ каліевыми силикатами (гіалофанъ) кислыхъ (?) породъ (ср., съ другой стороны, числа для маду-пита), и здѣсь онъ является отчасти исключительнымъ, но понятнымъ, въ виду высокаго содержанія K_2O [1]; по аналогіи съ гіалофаномъ его, вѣроятно, придется искать въ нефелинѣ.— Отсутствіе и слѣдовъ никкеля стоитъ въ связи съ гіалосидеритовымъ характеромъ оливина (высокое содержаніе MnO!); пиккель сопровождаетъ магнезіальные оливины; съ другой стороны, никкель, быть можетъ, представляетъ особенность отдѣльныхъ петрографическихъ провинцій. Въ нефелиновыхъ базальтахъ Rhön'a приводится до 2.67 (?)% Ni (Co) O [2] на ряду со слѣдами.

---

[1] H. S. Washington, The Roman comagmatic region. Wash. 1906, стр. 188.

[2] Cit. по Lenk'y, l. c., стр. 56.

Проекціонныя величины по Osann'у ясно указываютъ на щелочной характеръ породы ($c = 0$); сравнительно большое число для f (куда вошло число для M — избытокъ CaO и щелочей надъ Al_2O_3) приближаетъ ее къ группѣ пироксенитовъ (лимбургитовъ) и подчеркиваетъ аналогію съ бекинкинитомъ Lacroix изъ глубинныхъ породъ; *отъ бекинкинита она отличается настолько, насколько и отъ большинства извѣстныхъ нефелиновыхъ базальтовъ*, именно тѣмъ, что проекція ложится на сторонѣ $a — f$ треугольника (какъ и проекція анализа II, между тѣмъ какъ у бекинкинита, какъ и у большинства нефелиновыхъ базальтовъ, $c > 0$).

Количественный минералогическій составъ.

Попытка микроскопически измѣрить количественныя отношенія минеральныхъ компонентовъ породы была предпринята при соблюденіи слѣдующихъ предосторожностей: были выбраны шлифы плотной породы, сравнительно богатой нефелиномъ, но лишенные по возможности крупныхъ вкрапленниковъ оливина, или въ которыхъ они играютъ сравнительно подчиненную роль; ошибка по сравненію съ валовымъ составомъ породы въ такомъ случаѣ скажется въ увеличеніи чиселъ для руды и въ уменьшеніи чиселъ для оливина. При невозможности отдѣлить пироксенъ отъ оливина безъ затраты несоотвѣтственной работы эти оба минерала соединены въ одну группу, и въ эту группу, вѣроятно, вошла бо́льшая часть анальцима, выполняющаго промежутки между отдѣльными недѣлимыми цвѣтного элемента. Анальцимъ отдѣльно измѣренъ не былъ. Отъ группы цвѣтныхъ минераловъ по возможности тщательно былъ отдѣленъ апатитъ, который былъ измѣренъ отдѣльно. Результаты измѣренія выражаются въ слѣдующихъ числахъ:

Измѣрено	Объемн. %	Вѣс. %
Апатитъ	2.1	2.1
Рудный минералъ . .	6.3	10.1
Нефелинъ	38.9	32.1
Оливинъ и авгитъ . .	52.7	55.5
	100.0	100.0

Соотвѣтственно этимъ числамъ былъ вычисленъ «модальный» минералогическій составъ породы [1] (a), при чемъ согласно оптическому изслѣдованію все содержаніе K_2O было перечислено на нефелинъ (по упрощенной фор-

[1] «Нормативный» минералогическій составъ (см. выше), какъ слѣдовало ожидать, значительно удаляется отъ истиннаго какъ количественно, такъ и качественно.

мулѣ, съ присоединеніемъ BaO); анальцимъ былъ вычисленъ отдѣльно согласно содержанію $H_2O > 110°$, а весь остатокъ, послѣ перечисленія руднаго минерала (4.61% магнетита + 5.39% ильменита) и исключенія апатита, былъ принятъ за авгитъ + оливинъ; изъ этого остатка путемъ приближенія на основаніи оставшагося SiO_2 + TiO_2 былъ выдѣленъ оливинъ гіалосидеритоваго состава. Для сравненія подъ b приведено подобное расчисленіе для мадупита (Cross, l. c., стр. 135).

Вычислено:	вѣсовые %%			
	a		b	
Апатитъ	2.75	}	Акцессорные минералы. 8.2	
Рудный минералъ	10.00			
Нефелинъ	32.25		Лейцитъ 20.3	} 26.8
Анальцимъ	2.08	} 55.59	Нозеанъ 6.5	
Гіалосидеритъ	8.03		Флогопитъ 18.9	} 65.0
Авгитъ	45.48		Діопсидъ 46.1	
	100.59[1]		100.0	

Для полученія представленія о числахъ (1), вошедшихъ въ отдѣльные, вычисленные минералы, составлена слѣдующая таблица, въ которой для сравненія приведены анализы минераловъ, дѣйствительно выдѣленныхъ изъ родственныхъ изслѣдуемой породъ (3); для облегченія сравненія приводимыя числа, кромѣ того, перечислены на 100 вѣсовыхъ частей (2):

	Нефелинъ.			Гіалосидеритъ.			Авгитъ.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SiO_2	13.15	40.80	41.47	2.96	36.86	36.73	23.66	52.02	50.86
TiO_2	—	—	—	—	—	—	0.37	0.81	3.03
Al_2O_3	11.19	34.70	33.94	—	—	—	—	—	—
Fe_2O_3	—	—	0.70	—	—	—	2.13	4.68	1.19
FeO	—	—	—	2.25	28.02	29.96	0.83	1.83	1.82
MnO	—	—	—	0.32	3.99	?	—	—	0.03
MgO	—	—	—	2.50	31.13	31.99	8.08	17.77	17.42
CaO	—	—	0.47	—	—	—	9.58	21.06	23.32
BaO	0.07	0.21	—	—	—	—	—	—	0
Na_2O	4.76	14.74	15.08	—	—	—	0.83	1.83	0.76
K_2O	3.08	9.55	6.68	—	—	—	—	—	0.42
	32.25	100.00	99.31[2]	8.03	100.00	98.68	45.48	100.00	99.16[3]

[1] Въ виду округленія чиселъ при перечисленіи получился сравнительно большой избытокъ противъ оригинальнаго анализа.

[2] Въ сумму входятъ слѣды Cl и 0.97 — потеря при прокаливаніи.

[3] Въ сумму входитъ 0.31 H_2O.

Нефелинъ 3: изъ содалитоваго сіенита съ Kangerdluarsuk, Гренландія. Аналитикъ A. Lorenzen[1].

Гіалосидеритъ 3: изъ лимбургита съ Limburg, Германія. Аналитикъ H. Rosenbusch[2].

Авгитъ 3: изъ мадупита съ Pilot Butte, Wyoming, Соединенные Штаты Сѣверной Америки. Аналитикъ W. F. Hillebrand[3].

Числа, полученныя для *нефелина*, по сравненію съ извѣстными анализами, слишкомъ велики по отношенію къ K_2O. Но такъ какъ единственный минералъ, въ составъ котораго въ самыхъ минимальныхъ только количествахъ могъ бы входить K_2O — авгитъ, если не считать анальцима, процентъ котораго самъ по себѣ слишкомъ малъ, чтобы имѣть сколько-нибудь замѣтное вліяніе на числа для K_2O, то приходится считаться съ этими числами. Приведенный для сравненія гренландскій нефелинъ (элеолитъ) показываетъ отношеніе $K_2O : Na_2O = 1 : 3.5$, которое Морозевичъ[4] считаетъ сомнительнымъ. Однако Ch. и G. Friedel[5] искусственно, дѣйствіемъ концентрированнаго раствора K_2CO_3 (съ сод. 2% Na_2CO_3) при 500° на мусковитъ, получили нефелинъ состава (40.5 SiO_2, 34.8 Al_2O_3, 13.2 Na_2O, 9.6 K_2O, сл. CaO) болѣе близкаго къ выше найденнымъ числамъ. И въ случаѣ описанной породы, какъ при образованіи искусственнаго нефелина, къ объясненію образованія нефелина столь необычнаго состава можно указать на массовое дѣйствіе калія; съ другой стороны, большинство извѣстныхъ анализовъ съ необычно высокимъ содержаніемъ K_2O относится къ нефелинамъ изъ эффузивныхъ породъ быстраго охлажденія, въ которыхъ закрѣпляется правило бо́льшей смѣшиваемости при высокихъ температурахъ каліевыхъ и натровыхъ соединеній аналогичнаго состава. Этотъ случай долженъ имѣть мѣсто и въ настоящей породѣ, въ которой, быть можетъ, нефелинъ соотвѣтствуетъ формулѣ: $K_2Na_5Al_7Si_8O_{10}$[6]. О содержаніи барія сказано выше; до сихъ поръ BaO для нефелина не указанъ. CaO, который указывается въ большинствѣ анализовъ нефелина, здѣсь не долженъ входить въ сколько-нибудь замѣтныхъ количествахъ въ виду значительной роли K_2O; поэтому онъ и не указывается.

---

[1] A. Lorenzen, On minerals from sodalite-syenite, Greenland. Min. Mag. 5. 1883, стр. 60.
[2] H. Rosenbusch, N. J. 1872, стр. 50.
[3] Whitman Cross, l. c.
[4] J. Morozevicz, Über die chemische Zusammensetzung des Nephelins. Bull. Acad. Sc. Cracovie, Cl. sc. math. et nat. Octobre 1907, стр. 992.
[5] Bull. Soc. Fr. Min. 13. 1890, стр. 131.
[6] Морозевичъ, l. c., стр. 1003.

Къ числамъ, полученнымъ для *гіалосидерита*, мало остается прибавить. Они хорошо укладываются въ рамки извѣстнаго химически гіалосидерита. Большое число для MnO введено отчасти для упрощенія вычисленій, отчасти же по аналогіи съ фаялитомъ, у котораго содержаніе MnO достигаетъ 4% и больше («марганцовый фаялитъ» Kišpatič'a); оно не измѣняетъ результатовъ. Аналитическое изслѣдованіе, безъ сомнѣнія, дало бы немного меньшія числа для MnO, такъ какъ незначительная часть его всегда входитъ въ составъ авгита.

Съ числами, полученными для *авгита*, сравнивается анализъ діопсида изъ мадупита, породы, вполнѣ аналогичной изслѣдуемой (ср. анализъ III, выше) и отличающейся полнымъ господствомъ K_2O среди щелочей и значительно меньшимъ содержаніемъ FeO: благодаря этимъ двумъ обстоятельствамъ и высокому содержанію H_2O и Fl, въ мадупитѣ вмѣсто оливина выкристаллизовался флогопитъ, а основная масса образована «стекломъ состава лейцита». Сравненіе двухъ рядовъ чиселъ обращаетъ вниманіе на расхожденія, зависящія цѣликомъ отъ различнаго состава маточной породы и доказывающія чувствительность къ этому измѣненію пироксеноваго минерала: господство калія въ мадупитѣ не даетъ образоваться $NaFe'''$- силикату, входящему въ пироксенъ, и, соотвѣтственно этому, въ анализѣ авгита содержаніе Na_2O и Fe_2O_3 — малое. Оптическихъ данныхъ для діопсида изъ мадупита нѣтъ («безцвѣтенъ»), но можно предположить, что въ немъ погасаніе и уголъ оптическихъ осей меньше, чѣмъ у авгита изъ изслѣдуемой породы. Числа же и оптическія данныя авгита 2 указываютъ въ сторону небольшого процента эгирина.

Перовскитъ, входящій въ составъ породы въ незначительномъ количествѣ, въ вычисленіе минеральнаго состава не вошелъ. Въ мадупитѣ рудный минералъ, повидимому, цѣликомъ замѣненъ перовскитомъ: съ этимъ стоитъ въ связи высокій процентъ церіевыхъ земель.

Петрографическая провинція.

Въ предыдущемъ описана порода, имѣющая ясно и рѣзко выраженные признаки представителя характерной петрографической провинціи, слагаемой, безъ сомнѣнія, изъ породъ щелочной группы. Вполнѣ естественно, что это заставляетъ ждать по сосѣдству, въ той же арктической области, и другихъ представителей этой провинціи, которые, по эмпиризму болѣе детальныхъ изслѣдованій, должны отличаться характернымъ минералогическимъ и химическимъ составомъ. Въ виду изолированности острова генерала Вилькицкаго

среди Ледовитоваго океана, другихъ представителей придется искать частью на сосѣднихъ островахъ (о-въ Беннетъ, о-ва Генріэтта и Жанетта), частью, быть можетъ, на материкѣ Чукотскаго полуострова. Что касается острова Беннета, то массивныя породы, принимающіе участіе въ его строеніи, представлены *трахидолеритами*[1]; съ острововъ Генріэтта и Жанетта матеріаловъ пока нѣтъ. Съ Чукотскаго полуострова имѣются опредѣленныя указанія: съ мыса Дежнева Washington[2] описалъ *фойяитъ* и *комендитъ* (заливъ Искаганъ), *богатые калiемъ*, но не содержащіе барія (?). Быть можетъ, сюда же относится «діабазъ-афанитъ» съ залива Конямъ, съ 6.85% щелочей[3]. О возрастѣ породъ съ Чукотскаго полуострова ничего пока неизвѣстно, но по отношенію къ эффузивнымъ породамъ съ острововъ къ сѣверо-востоку отъ Новосибирскихъ можно съ увѣренностью сказать, что онѣ моложе мезозоя: на островѣ Беннета онѣ покрываютъ отложенія мезозоя; породы съ острова генерала Вилькицкаго, съ одной стороны, весьма свѣжи и лишены минеральныхъ новообразованій, несмотря на то, что вѣроятно изливались въ видѣ потоковъ; съ другой стороны, включенія (свѣтлаго, мергелистаго, довольно рыхлаго песчаника) въ «нефелиновомъ базальтѣ» петрографически не имѣютъ сходства ни съ отложеніями палеозоя съ острова Беннета, ни съ нижнимъ мезозоемъ съ Новосибирскихъ острововъ. Быть можетъ, на возрастъ чукотскихъ породъ даютъ указанія наблюденія американскихъ геологовъ по ту сторону Берингова пролива. У Moffit'a[4] есть указаніе на нахожденіе *гранатъ-пироксеноваго малиньита* (отчасти глубинный аналогъ нефелинита съ высокимъ содержаніемъ K_2O) на полуостровѣ Seward (Fairhaven), предѣлы возраста котораго онъ опредѣляетъ: карбонъ-третичныя отложенія. Далѣе Smith и Eakin[5] упоминаютъ о порфировой, нефелинъ- и санидинъ-содержащей породѣ изъ южной части того же полуострова, на рѣчкѣ Kachauik, къ востоку отъ бухты Головнина; на счетъ возраста этой породы вскользъ упоминается, что гальки ея не встрѣчены въ конгломератѣ мѣлового возраста, покрывающемъ эти породы и содержащемъ гальки остальныхъ породъ діоритоваго характера. Изъ этихъ крайне скудныхъ указаній видно, что въ неизслѣдованной еще части сѣверо-

---

[1] Описаніе ихъ готовится къ печати.

[2] H. S. Washington, Igneous rocks from Eastern Siberia. Am. J. Sc. **13**. 1902, стр. 175.

[3] G. Lindström, Analyser af bergarter och bottenprof från Ishafvet, Asiens nordkust och Japan. Stockholm 1884.

[4] Moffit, The Fairhaven gold placers, Seward p-la, Alaska. U. S. G. S. Bull. **247**. 1905, стр. 29.

[5] Smith and Eakin, Geologic reconnaissance in the southeastern Seward p-la and the Norton bay-Nulato region, Alaska. Ibid. **449** (1911), стр. 47.

восточной Сибири можно ждать породъ щелочной группы, отчасти весьма богатыхъ каліемъ и, быть можетъ, частью содержащихъ въ минеральныхъ сегрегаціяхъ представителей Ce-Di - La - группы. — Съ другой стороны, быть можетъ, разстояніе, отдѣляющее Сибирскій берегъ Чукотскаго полуострова отъ острова генерала Вилькицкаго, слишкомъ велико, чтобы вдаваться въ подробныя параллелизаціи, но все же достойно вниманія, что тѣ единичныя свѣдѣнія, которыя имѣются объ этихъ странахъ, столь хорошо совпадаютъ въ пользу параллелизаціи. Упомяну еще о томъ, что на Святомъ Носу, напротивъ Большого Ляховскаго (Ближняго) острова, глубинныя породы тоналитоваго характера прорываются молодыми черными эффузивами[1], отчасти родственными лимбургитамъ. Тѣ геологическіе процессы, которые повели къ образованію Селяхской (и Эбеляхской) губы, къ западу отъ Святого Носа, вѣроятно повторялись въ губахъ Чаунской и Колючинской, сходныхъ по конфигураціи обращеннаго къ *западу* берега; поэтому слѣдуетъ ждать, что и въ послѣднихъ скажется характеръ Чукотской петрографической провинціи, по крайней мѣрѣ по отношенію къ молодымъ эффузивнымъ и полуглубиннымъ породамъ. Имѣется надежда, что завѣса неизвѣстности въ скоромъ будущемъ будетъ удалена съ этой наименѣе извѣстной части азіатскаго материка. И можно высказать пожеланіе, чтобы детальное микроскопическое изслѣдованіе слагающихъ его породъ сопровождалось анализами, обращающими вниманіе на меньшія составныя части (BaO, Cr_2O_3, La - Ce - группу, TiO_2, ZrO_2 и др.), и чтобы геологическія отношенія ихъ между собой и къ окружающимъ породамъ были выяснены вполнѣ удовлетворительно въ смыслѣ петрографической провинціи.

О номенклатурѣ основныхъ эффузивныхъ породъ.

Въ связи съ описаннымъ «нефелиновымъ базальтомъ» необходимо въ нѣсколькихъ словахъ коснуться номенклатуры базальтовъ и основныхъ эффузивныхъ породъ вообще. Весьма древній терминъ «базальтъ» возникъ задолго до зарожденія научной петрографіи, и въ настоящее время онъ сохранилъ право гражданства только въ полевой геологіи, по отношенію къ тѣмъ потокамъ и покровамъ, которые отличаются темнымъ (частью чернымъ) цвѣтомъ и сравнительно большимъ удѣльнымъ вѣсомъ; невооруженному глазу въ большинствѣ случаевъ по части минералогическаго состава они ничего не говорятъ. По мѣрѣ развитія микроскопической (и химической) петрографіи, изъ группы «базальта» былъ выдѣленъ рядъ породъ, макро-

[1] По любезному сообщенію К. А. Воллосовича.

скопически мало отъ него отличающихся, но микроскопически и химически существенно удаляющихся отъ «базальта» принятаго нормальнаго состава, т. е. отъ тѣхъ породъ этой группы, которыя *случайно* первыми и *наиболѣе часто* подвергались научному всестороннему изслѣдованію (напр., лейцититы, нефелиниты, базаниты, тефриты, и т. д.).

По мѣрѣ того, какъ начало обрисовываться понятіе о нѣсколькихъ параллельныхъ рядахъ породъ, о «петрографическихъ провинціяхъ», слагающихъ эти ряды, и о «кровномъ родствѣ» породъ образующихъ «петрографическую провинцію» или «комагматическій районъ» — фундаментъ естественной классификаціи породъ вообще, — то породы, выдѣленныя раньше изъ отряда «базальтовъ» и получившія вполнѣ опредѣленныя, однозначныя названія и сравнительно точную, соотвѣтственно методикѣ, характеристику, пріобрѣли упроченное право гражданства въ томъ или другомъ ряду породъ; за ними наблюдалась особенность входить въ качествѣ постоянныхъ членовъ въ опредѣленную ассоціацію породъ, слагающихъ собой «петрографическую провинцію» того или другого ряда. Широкое понятіе «базальта» стало суживаться, и это повело ко многимъ недоразумѣніямъ, въ зависимости отъ различной степени точнаго изслѣдованія какъ лабораторнаго, такъ и особенно *полевого*, въ смыслѣ ассоціаціи съ другими породами. Принимая во вниманіе, что въ эффузивныхъ породахъ дифференціація, т. е. возникновеніе породъ родственныхъ, отличающихся иными количественными (въ меньшей степени — качественными) отношеніями въ минералогическомъ (и химическомъ) составѣ, имѣетъ дѣло съ готовыми уже минеральными зачатками (= «кристаллизаціонная дифференціація»), то понятно, что въ «петрографическихъ провинціяхъ», далеко отстоящихъ другъ отъ друга въ смыслѣ естественной классификаціи, могутъ образоваться породы количественно (и качественно?) тожественныя, или почти тожественныя, по опредѣленію менѣе всесторонней микроскопической или химической методики, каждой отдѣльно взятой: двѣ различныхъ по минеральному и петрографическому парагенезису группы какъ бы сливаются на этой породѣ; въ этихъ случаяхъ *детальному полевому изслѣдованію* геологическихъ отношеній къ ассоціированнымъ породамъ болѣе характернаго развитія должно быть отдано рѣшающее значеніе въ опредѣленіи типа петрографической провинціи; полевое изслѣдованіе указаннаго направленія въ значительной степени облегчаетъ послѣдующую лабораторную обработку породъ со скрытыми(?) или ясно не выраженными признаками характерной «петрографической провинціи».

Къ одной изъ группъ подобныхъ породъ относится базальтъ, въ

суженномъ смыслѣ слова, и его гомологи—дотретичный мелафиръ и діабазъ. Въ современной петрографіи, сузившей еще болѣе по мѣрѣ усовершенствованія изслѣдованій понятіе о нихъ, но все же сохранившей термины какъ бы изъ почтенія къ историческому развитію науки, базальтъ и его гомологи получили вполнѣ опредѣленное значеніе: они представляютъ члены такъ называемой щелочно-земельной (пацифической) группы породъ и эффузивные эквиваленты габбро, и поэтому могутъ встрѣчаться только въ петрографической провинціи вполнѣ опредѣленной ассоціаціи породъ. Изъ предыдущихъ соображеній о минеральной (кристаллизаціонной) дифференціаціи вытекаетъ, что порода, количественно (и качественно?) близкая къ базальту по минералогическому и химическому составу, или даже тожественная съ нимъ (по опредѣленію менѣе утонченной методики), можетъ встрѣчаться и въ такъ называемой щелочной (атлантической) группѣ породъ. Породы послѣдняго типа Rosenbusch опредѣлилъ какъ трахидолериты; въ нихъ тѣ характерные безцвѣтные минералы, которые почти исключительно и безошибочно служили цѣлямъ діагноза, какъ указатели щелочной группы, исчезли или цѣликомъ, или до мало замѣтныхъ слѣдовъ, неясно выражающихся въ химизмѣ; на цвѣтные минералы, дающіе частью сложныя изоморфныя соединенія и поэтому трудно поддающіеся количественному оптико-химическому опредѣленію, обращалось мало вниманія и то лишь съ качественной стороны.

Вышесказанное, конечно, относится къ полнымъ *гомологамъ базальта: за мелафиромъ и діабазомъ остается мѣсто въ щелочно-земельной группѣ породъ*, между тѣмъ какъ ихъ *аналоги въ щелочной группѣ* у Rosenbusch'a[1], Brögger'a и др. авторовъ носятъ названія: *эссекситовый мелафиръ* (отчасти), *эссекситовый (тералитовый) діабазъ* (отчасти). Поэтому указанія Левинсонъ-Лессинга[2]: 1) что мелафиры Rosenbusch относилъ къ щелочно-земельной группѣ породъ, и 2) что мелафиры слѣдуетъ отнести къ щелочной группѣ породъ — ошибочны. Мелафиры (въ опредѣленіи Rosenbusch'a) благодаря своему возрасту и формѣ залеганія, въ видѣ покрововъ и потоковъ, долгіе періоды подвергались дѣйствію геологическихъ агентовъ, и поэтому измѣнились какъ по отношенію къ минералогическому и химическому составу: болѣе нѣжные и легко вывѣтривающіеся фельдшпатиды (часто слѣды ихъ!) и другіе типичные представители щелочной группы

---

[1] Mikroskopische Physiographie IV. Aufl. 1907. Стр. 1162, 1219, 1339, 1353, 1363 и др. Elemente der Gesteinslehre. 1910. Стр. 392, 437.

[2] Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ, Очерки по систематикѣ изверженныхъ породъ. II. 3. О мелафирѣ. Изв. СПБ. Политехнич. Института. **20.** 1913. Стр. 757 — 759.

породъ исчезали, этому соотвѣтствовало убываніе щелочей въ химическомъ составѣ, — такъ и по отношенію къ геологической связи: части покрововъ разрушались, связь съ центромъ извержения и отдѣльныхъ частей между собой уничтожалась, и т. д. Поэтому Rosenbusch отказался отъ мысли расчленить эту обширную группу на основаніи отчасти устарѣлой литературы, мало деталыыхъ описаній и менѣе полныхъ и точныхъ анализовъ[1].— Магматическія формулы и коэффиціенты кислотности, приведенные у Левинсонъ-Лессинга въ доказательство щелочного характера мелафировъ, мало или вовсе не отличаются отъ таковыхъ *типичныхъ базальтовъ* s. str.; центръ тяжести лежитъ въ отношеніи $R_2O : RO$. Приведенные 5 анализовъ мелафира въ среднемъ показываютъ такое отношеніе (1 : 5.2), которое вполнѣ совпадаетъ почти съ любымъ типичнымъ базальтомъ (болѣе богатымъ полевымъ шпатомъ) щелочно-земельной группы[2]; отъ этого отношенія удаляются отношенія *типичныхъ трахидолеритовъ* (1 : 3.2 для приведенныхъ тералитоваго діабаза и «авгитоваго порфирита» [= шошонита]) въ одну сторону почти настолько же, насколько и отъ средняго отношенія для *базальтовъ* (1 : 7.8) въ другую. Въ вычисленіе первоначальной формулы для мелафировъ у Левинсонъ-Лессинга, кромѣ того, вошли породы, частью обнаружившія впослѣдствіи (послѣ ихъ описанія) тѣсную связь съ истинными щелочными породами[3].

Этимъ небольшимъ сопоставленіемъ я хотѣлъ только указать на тѣ неудобства, которыя возникаютъ при пользованіи старинными терминами, значеніе которыхъ постепенно суживалось: это ведетъ къ постояннымъ недоразумѣніямъ. То же самое можно отмѣтить и по отношенію къ способу поль-

---

[1] Среди болѣе совершенныхъ анализовъ («superior analyses»), собранныхъ Washington'омъ (U. S. G. S. Professional paper **14.** 1903) и относящихся къ годамъ 1884 по 1900, имѣется всего 4 анализа «мелафировъ»: три изъ нихъ, насколько возможно судить по числамъ анализовъ, имѣютъ характеръ базальта s. str., четвертый же, быть можетъ, относится къ трахидолеритамъ.

[2] Напр. базальтъ Crater lake, Oregon, Соед. Шт. (U. S. G. S. Bull. **168.** 1900. 223) . . . . . $R_2O : RO$ 1 : 5.2
базальтъ Burns valley, California, Соед. Шт. (G. F. Becker, U. S. G. S. Mon. **13.** 1888. 159) . . . . . 1 : 5.7
базальтъ Cerro de Guadelupe, Мексика (Felix u. Lenk, Beitr. z. Geol. v. Mex. **2.** 1899. 211) . . . . . 1 : 4.3
и т. д.

[3] У Левинсонъ-Лессинга (Изслѣдованія по теоретической петрографіи. Юрьевъ 1898. Стр. 42, 43, приложеніе стр. XXI, XXII, XXV) въ вычисленіе отношенія для мелафира вошло 3 анализа мелафировъ изъ Богеміи. Rosenbusch (l. c., стр. 1219, 1362) неоднократно указываетъ на щелочной характеръ богемской петрографической провинціи; о мезозойскихъ мелафирахъ онъ не рѣшается высказаться.

зоваться старымъ названіемъ, обозначая отличіе отъ *аналогичнаго прототипа* (въ узкомъ смыслѣ) прибавленіемъ въ качествѣ прилагательнаго названія того минерала, который кажется наиболѣе характернымъ и отличительнымъ; благодаря этому невольно возникаетъ представленіе о *гомологичности породъ*, объ ихъ *близкомъ родствѣ:* нефелиновый габбро (ійолитъ) отличается отъ типичнаго габбро s. str. не только присутствіемъ нефелина, но и минералогически, и физически, и химически во всѣхъ отношеніяхъ; парагенезисъ у ійолита другой, чѣмъ у габбро; форма вывѣтриванія, вторичные и акцессорные минералы — все рѣшительно указываетъ на другую жизнь. То же самое слѣдуетъ отмѣтить для двойныхъ названій, образованныхъ изъ сопоставленія названій двухъ породъ разныхъ рядовъ, одного въ качествѣ прилагательнаго, другого въ видѣ существительнаго: «эссекситовый діабазъ» есть contradictio in adjecto, какъ и «щелочное габбро»[1]. А между тѣмъ короткія, вновь образованныя названія (напримѣръ, по мѣсту типичнаго развитія или открытія характерной породы) для представителей болѣе молодого ряда щелочныхъ породъ въ значительной степени упразднили бы возможность недоразумѣній, и въ то же время подчеркнули бы обособленность отдѣльныхъ рядовъ породъ. Аналогія отдѣльныхъ представителей рядовъ (щелочно-земельнаго и щелочного) не выступала бы съ перваго взгляда такъ ясно, но была бы упразднена возможность гомологизаціи, что болѣе важно въ смыслѣ парагенезиса. Нехарактерныя измѣненія минеральнаго состава могли бы пока выразиться въ называніи минерала, играющаго исключительно роль акцессорную, въ формѣ прилагательнаго; я говорю пока, потому что и эти минералы впослѣдствіи, безъ сомнѣнія, сыграютъ роль болѣе мелкихъ подраздѣленій въ систематикѣ, болѣе какъ показатели измѣненія физическихъ условій охлажденія, менѣе, быть можетъ, какъ выраженіе химическихъ измѣненій въ самой магмѣ. — Слѣдовательно, и *названіе «нефелиновый базальтъ» есть contradictio in adjecto по принятой* выше *номенклатурѣ*, и потому его слѣдовало бы замѣнить новымъ, по образцу тефрита и базанита; существованіе послѣднихъ двухъ названій не позволяетъ удовольствоваться названіемъ «оливиновый нефелинитъ», не касаясь того, что описанная порода существенно отличается отъ всѣхъ извѣстныхъ. Однако въ столь короткой и относящейся къ изолированному мѣсторожденію

---

[1] Ср. Д. Бѣлянкинъ, Тешенитъ изъ Курсеби и его положеніе въ системѣ горныхъ породъ. Изв. СПБ. Политехнич. Института. **17.** 1912, стр. 15. Послѣдовательность требовала бы называть напр. шонкинитъ — ортоклазъ-діопсидъ-(эгиринъ-) нефелиновымъ габбро, а не ортоклазъ-нефелиновымъ габбро; отъ прототипа не остался ни одинъ характерный минералъ.

замѣткѣ, какъ настоящая, не мѣсто вводить новыя названія для породъ давно извѣстныхъ и хорошо опредѣленныхъ; это потянуло бы за собой переименованіе цѣлаго ряда эффузивныхъ и другихъ породъ. Но чтобы избѣгнуть обвиненій въ нелогичности, въ то же время, опираясь на указанныя выше существенныя отличія описанной породы отъ ранѣе извѣстныхъ, предлагаю для нея названіе *онкилонита*[1].

Заключеніе.

Заканчиваю замѣтку, резюмируя въ нѣсколькихъ словахъ результаты краткаго изслѣдованія: на островѣ генерала Вилькицкаго въ видѣ покрова развитъ «нефелиновый базальтъ», отчасти пузыристый, отчасти плотный. Химическій составъ его только въ общихъ чертахъ согласуется съ таковымъ общепринятаго «нефелиноваго базальта»; въ частности порода богата каліемъ и вообще щелочами (указанія въ сторону нефелинита), бѣдна глиноземомъ; безъ сомнѣнія, въ ней мы имѣемъ примѣръ той предѣльной концентраціи калія, при которой еще возможно выдѣленіе одного только нефелина изъ числа фельдшпатидовъ, и при этомъ въ ней отношеніе MgO : CaO близко къ тому предѣлу, который управляетъ появленіемъ мелилита. Нефелинъ, по всей вѣроятности, съ большимъ содержаніемъ калія, содержащій барій и представляющій, судя по вычисленному составу, одинъ изъ крайнихъ основныхъ членовъ группы нефелина; оливинъ = гіалосидеритъ; авгитъ содержитъ небольшую примѣсь эгириновой частицы; первичный анальцимъ количественно играетъ подчиненную роль, и полевые шпаты совершенно отсутствуютъ. Въ виду важнаго положенія, очевидно занимаемаго описанной породой по отношенію къ смежнымъ минеральнымъ комбинаціямъ, предлагается назвать ее *онкилонитомъ*.

Указанія на характерную петрографическую провинцію щелочного ряда, представителемъ которой является нашъ онкилонитъ, имѣются отчасти на сосѣднемъ островѣ Беннета, отчасти на материкѣ Чукотскаго полуострова. Затрагивая номенклатуру основныхъ эффузивныхъ породъ, указываю на неопредѣленность термина «базальтъ» и его гомологовъ: «мелафиръ» и «діабазъ», и на нелогичность названія «нефелиновый базальтъ». Въ заключеніе хочется указать, что добрую службу, безъ сомнѣнія, при болѣе точномъ разграниченіи базальтовъ s. str. (и мелафировъ) отъ трахи-

---

[1] Когда то, по преданіямъ, сѣверное побережье Чукотскаго полуострова было заселено племенемъ онкилоновъ, ушедшихъ подъ натискомъ вновь прибывшихъ чукчей куда то на сѣверъ, въ «страну онкилоновъ». Ср. F. v. Wrangel, Reise, II, стр. 220. Berlin 1839.

долеритовъ окажетъ полевымъ и лабораторнымъ изслѣдователямъ изученіе позднѣйшихъ и вторичныхъ минеральныхъ образованій, выполняющихъ пустоты эффузивовъ и замѣняющихъ менѣе устойчивые породообразующіе минералы: ассоціація и парагенезисъ, какъ и составъ ихъ, безъ сомнѣнія, иной у того или другого ряда, варьируя, конечно, въ извѣстныхъ предѣлахъ въ каждой отдѣльной петрографической провинціи. Здѣсь открывается возможность широкой совмѣстной работы съ минералогіей, теряющей все болѣе и болѣе связь съ петрографіей, или *петрологіей*.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О редуктазѣ растеній.

В. И. Палладина, П. Г. Платишенскаго и Е. В. Эллади.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 февраля 1915 г.).

Редукціонные процессы, какъ въ растеніяхъ, такъ и въ животныхъ, мало привлекаютъ изслѣдователей. На работы, посвященныя редуктазѣ[1], до послѣдняго времени обращали мало вниманія. Между тѣмъ ни одинъ ферментативный процессъ не имѣетъ такого широкаго распространенія какъ процессъ редукціи. Въ настоящей работѣ мы даемъ только фактическій матерьялъ, не касаясь теоретическихъ воззрѣній.

Опыты производились надъ сѣменами и ростками гороха, зародышами пшеницы, гефаноломъ, зиминомъ и сухими дрожжами Лебедева.

Опыты велись въ узкогорлыхъ коническихъ колбахъ. Послѣ внесенія взятыхъ для опыта веществъ колбы доливались доверху дестилированной водой, тщательно закупоривались безъ воздуха и ставились при комнатной температурѣ (18—19°).

Чтобы предохранить жидкость отъ бактерій, къ ней прибавляли 5—10 капель хлороформа и толуолъ. Колбы часто встряхивались, чтобы обезпечить болѣе равномѣрное распредѣленіе и болѣе тѣсное взаимодѣйствіе испытуемыхъ веществъ.

Ходъ редукціи констатировался по сравненію съ контрольнымъ растворомъ метиленовой синьки *(Methylenblau)* въ соотвѣтствующемъ объемѣ воды. Въ нѣкоторыхъ опытахъ — по сравненію съ окраской прокипяченной жидкости того же состава, что и взятая для опыта, и наконецъ, въ виду неточности этихъ способовъ — при помощи извѣстныхъ таблицъ[2], по кото-

[1] Историческій очеркъ и теоріи редукціи мною будутъ даны въ слѣдующей статьѣ.

[2] Klincksieck et Valette. Code des couleurs. Paris. 1908.

рымъ каждый разъ записывался оттѣнокъ, наиболѣе близкій къ окраскѣ опытной жидкости въ данный моментъ.

По окончаніи нѣкоторыхъ опытовъ стерильность жидкости провѣрялась микроскопической пробой. Ни разу бактерій найдено не было.

Опытъ 1.

4 порціи сѣмянъ гороха тщательно подобраны такимъ образомъ, чтобы вѣсъ каждой порціи по возможности точно равнялся 5 гр.

2 порціи послѣ размачиванія въ дестиллированной водѣ перенесены во влажные опилки для проращиванія. Для опыта взяты пятисуточные ростки этихъ сѣмянъ.

Двѣ другихъ порціи размочены въ дестиллированной водѣ и для опыта взяты черезъ 20 часовъ послѣ начала размачиванія.

Всѣ порціи, каждая въ отдѣльности, растерты въ ступкѣ и полученная масса количественно перенесена въ колбы по 70 куб. санг.

Параллельно поставленъ опытъ съ двумя 5-граммовыми навѣсками муки изъ сухихъ сѣмянъ гороха.

Въ каждую колбу внесено по 20 куб. сант. толуоловой воды, по 10 капель хлороформа и по 20 капель метиленовой синьки 0,4%, долито водой и закупорено безъ воздуха.

Окраска жидкости во всѣхъ колбахъ тотчасъ по изготовленіи почти одинакова, по таблицамъ между 401 и 406.

Черезъ 5 часовъ:

Порціи гороха, размоченнаго 20 ч., оказались совершенно обезцвѣченными.

Въ порціяхъ съ 5-суточными проростками наблюдается замѣтное поблѣдненіе окраски.

Порціи съ гороховой мукой изъ сухихъ сѣмянъ наименѣе обезцвѣчены.

Черезъ 18 часовъ:

Порціи размоченнаго гороха вполнѣ обезцвѣчены. По таблицамъ приблизительно между 203 *A* и 0196.

Порціи съ гороховой мукой изъ сухихъ сѣмянъ очень значительно обезцвѣчены. По таблицамъ приблизительно 328 *B*.

Въ порціяхъ съ проростками гороха обезцвѣчиваніе меньше. Окраска по таблицамъ приблизительно между 366 и 346.

Такимъ образомъ, размачиваніе сѣмянъ значительно ускоряетъ редукціонный процессъ. Съ пятисуточными проростками вначалѣ замѣчается тоже

болѣе быстрый ходъ редукціи, но затѣмъ процессъ падаетъ быстро и идетъ менѣе энергично, чѣмъ съ мукой изъ сухихъ сѣмянъ. Это зависитъ отъ образованія кислотъ во время проростанія, какъ будетъ видно изъ 3-го опыта.

Опытъ 2.

Наблюдается сравнительная скорость редукціи сѣменами гороха въ зависимости отъ продолжительности ихъ размачиванія.

Порціи гороха по 11 штукъ подобраны такъ, чтобы вѣсъ каждой порціи по возможности точно равнялся 5 гр.

Черезъ извѣстные промежутки времени одновременно опускались въ дестиллированную воду по 2 порціи.

Послѣ размачиванія горохъ тщательно сполоснутъ толуоловой водой (нѣсколько разъ) и измельченъ въ ступкѣ.

Для опыта взято 10 колбочекъ по 70 куб. сант.

Двѣ колбы поставлены съ навѣсками гороховой муки по 5 гр.

Въ каждую колбу внесено по 15 капель хлороформа, по 1 куб. сант. метиленовой синьки 0,4%.

№ 1. По 5 гр. гороховой муки изъ сухихъ сѣмянъ.

№ 2. Горохъ размоченный въ теченіе 8 часовъ.

№ 3. Горохъ размоченный въ теченіе 19 часовъ.

№ 4. Горохъ размоченный въ теченіе 23 часовъ.

№ 5. Горохъ размоченный въ теченіе 26 часовъ.

Уже черезъ часъ была замѣтна разница въ окраскѣ отдѣльныхъ порцій.

Черезъ 4 часа опытъ въ такомъ положеніи:

№ 5. Наибольшее обезцвѣчиваніе. Жидкость желтовата.

№ 4. Почти полное обезцвѣчиваніе. Чуть замѣтный зеленоватый оттѣнокъ.

№ 3. Явственная голубовато-зеленая окраска.

№ 2. Сине-зеленый.

№ 1. Темно-синій.

Опытъ повторенъ. Всѣ условія опыта тѣ же, за исключеніемъ продолженности размачиванія гороха. Колбы по 90 куб. сант.

№ 1. 5 гр. гороховой муки.

№ 2. Горохъ, размоченный въ теченіе 18 часовъ.

№ 3. Горохъ, размоченный въ теченіе 31 часа.

№ 4. Горохъ, размоченный въ теченіе 42 часовъ.

№ 5. Горохъ, размоченный въ теченіе 46 часовъ.

Черезъ часъ ясно замѣтна разница въ оттѣнкахъ окраски отдѣльныхъ порцій.

Черезъ 3 часа:

№ 5. Полное обезцвѣчиваніе. Никакого синеватаго или зеленоватаго оттѣнка въ жидкости незамѣтно.

№ 4. Чуть замѣтный зеленоватый оттѣнокъ.

№ 3. Ясная голубовато-зеленая окраска.

№ 2. Яркая голубая окраска.

№ 1. Синяя окраска.

Такимъ образомъ, несомнѣнно, размачиваніе сѣмянъ гороха повышаетъ ихъ редукціонную энергію.

Опытъ 3.

Сѣмена и ростки гороха. Для устраненія кислотной реакціи во всѣ порціи прибавлялась дестиллированная вода, къ которой на литръ было прибавлено 35 капель насыщеннаго раствора $KHCO_3$. Колбы по 90 куб. сант. По 20 капель метиленовой синьки 0,4%.

1) Двѣ порціи по 5 гр. гороховой муки. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 12 ч. 20 м.
2 порція черезъ 10 ч. 15 м. } Среднее . . . . . 11 ч. 20 м.

2) Двѣ порціи по 5 гр. гороховой муки. Вмѣсто воды 1% растворъ молочнокислаго калія, нейтрализованный до слабо щелочной реакціи при помощи $KHCO_3$. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 11 ч. 10 м.
2 порція черезъ 11 ч. 25 м. } Среднее . . . . . 11 ч. 20 м.

3) Двѣ порціи сѣмянъ гороха по 5 гр. (по 10 штукъ), размоченныхъ 48 часовъ въ водѣ и растертыхъ въ ступкѣ. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 4 ч. 35 м.
2 порція черезъ 5 ч. 2 м. } Среднее . . . . . 4 ч. 50 м.

4) Тоже, только вмѣсто воды подщелоченный растворъ молочнокислаго калія. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 4 ч.
2 порція черезъ 4 ч. 3 м. } Среднее . . . . . 4 ч. 2 м.

5) Двѣ порціи по 10 штукъ 7-дневныхъ ростковъ гороха. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 1 ч. 27 м.
2 порція черезъ 1 ч. 54 м. } Среднее . . . . . 1 ч. 40 м.

6) Тоже, только вмѣсто воды подщелоченный растворъ молочнокислаго калія. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 1 ч. 53 м.
2 порція черезъ 1 ч. 42 м. } Среднее . . . . . 1 ч. 47 м.

Слѣдовательно, изъ взятаго для опыта количества метиленовой синьки было разложено въ 1 часъ:

1) гороховой мукой 0,09
2) сѣменами гороха послѣ 48-часового размачиванія 0,2
3) 7-дневными ростками гороха 0,6

Эти результаты изображены на прилагаемой кривой (рис. 1).

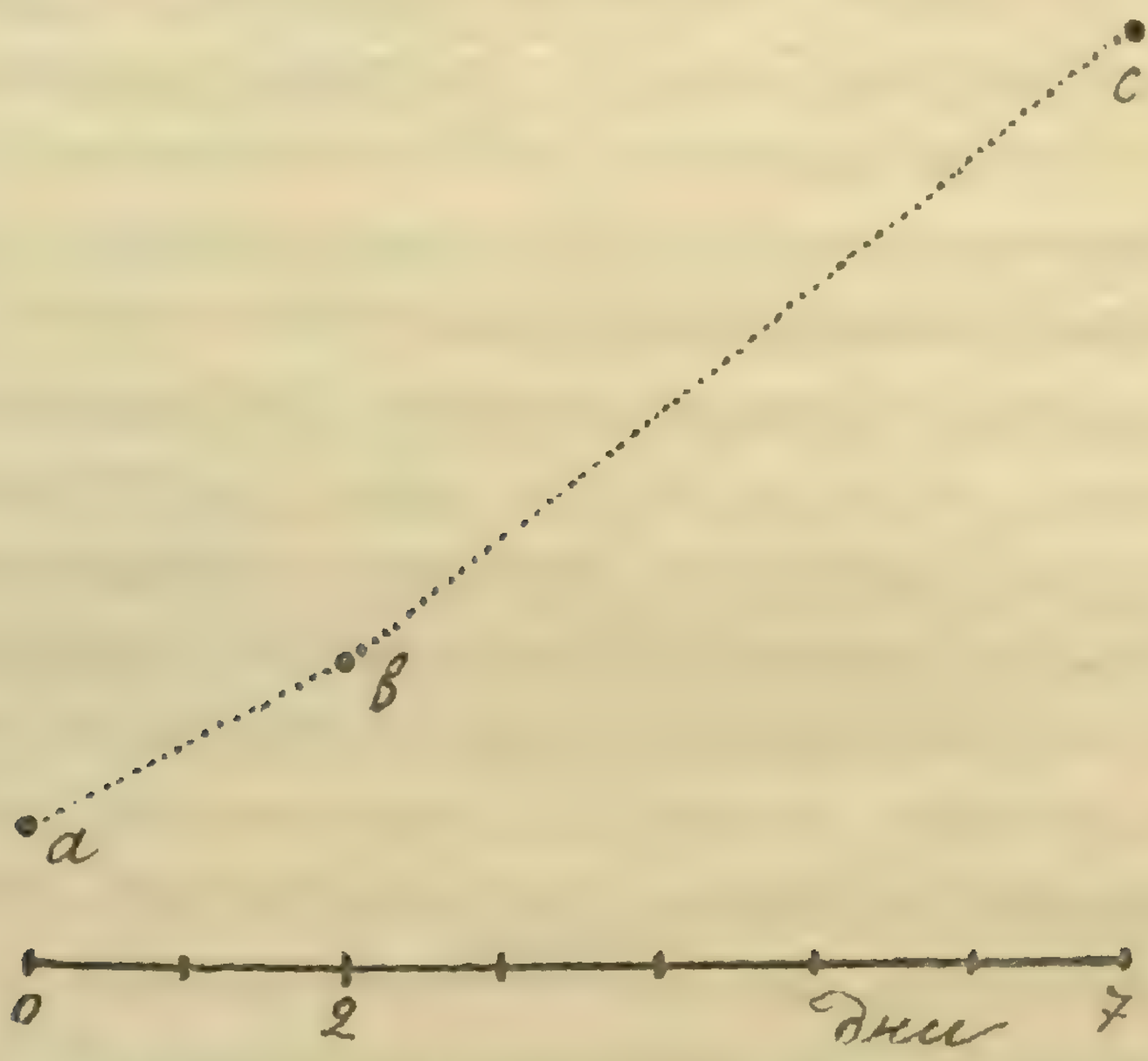


Рис. 1. Редукція метиленовой синьки проростающими сѣменами гороха.

Этотъ опытъ показываетъ, что *по мѣрѣ проростанія сѣмянъ увеличивается ихъ способность къ редукціи*. На подобіе кривой дыханія мы имѣемъ кривую редукціи.

Въ виду того, что энергія редукціи зависитъ не только отъ количества редуктазы, но также отъ количества и качества веществъ, окисляемыхъ (путемъ гидратаціи на счетъ воды, или просто вслѣдствіе отнятія водорода) во время редукціи метиленовой синьки, а кромѣ того отъ разнообразныхъ условій среды, т. е. отъ цѣлаго ряда ограничивающихъ факторовъ, мы, на основаніи полученной кривой, не можемъ еще сказать, что во время проростанія увеличивается количество редуктазы.

Возможно, что въ сѣменахъ гороха слабая редукція зависитъ не отъ малаго количества редуктазы, а отъ недостатка окисляемыхъ веществъ. Поэтому былъ поставленъ рядъ опытовъ для выясненія вопроса, какія вещества могутъ окисляться въ безкислородной средѣ гороховой мукой во время редукціи метиленовой синьки по слѣдующимъ двумъ схемамъ:

1) $Zn + 2H_2O + M^1 = Zn(OH)_2 + M.H_2$.

Гидратація по Траубе. Катализаторъ (редуктаза) — небольшое количество щелочи.

2) $HCO_2H + M = CO_2 + M.H_2$.

Отнятіе водорода по Бредигу и Зоммеру. Катализаторъ — платина.

Прежде всего вниманіе было обращено на уксусный алдегидъ. Онъ примѣнялся уже въ качествѣ окисляемаго вещества въ *Шардингеровской* реакціи, а также въ опытахъ Баха. Въ тѣхъ нашихъ опытахъ, гдѣ не было подщелачиванія, уксусный алдегидъ въ слабыхъ концентраціяхъ (1 куб. сант. 0,1%) не оказывалъ никакого вліянія, въ болѣе же крѣпкихъ (1 куб. сант. 1%) задерживалъ редукцію (зиминъ). Прибавленіе муравьинокислаго калія, стимулирующаго по Бредигу и Зоммеру окисленіе уксуснаго алдегида въ присутствіи метиленовой синьки и платины, почти не оказываетъ никакого вліянія, или же очень незначительно уменьшаетъ задерживающее дѣйствіе уксуснаго алдегида. Задерживающее вліяніе уксуснаго алдегида можетъ быть отчасти объяснено появленіемъ вредной для редукціи кислой среды вслѣдствіе окисленія его въ уксусную кислоту. Въ подщелоченной средѣ прибавленіе уксуснаго алдегида иногда (зиминъ) ускоряетъ редукцію иногда же задерживаетъ (гороховая мука). Изъ другихъ веществъ очень слабо ускоряютъ редукцію (гороховая мука) слѣдующія: кипяченая вытяжка (подщелоченная) изъ ростковъ гороха, сахароза, глюкоза, мальтоза, арабиноза и глицерофосфатъ Робена (коферментъ). Иногда результаты получаются неопредѣленные.

Молочнокислый калій, стимулирующій работу редуктазы гефанола (Палладинъ и Ловчиновская), не оказываетъ вліянія на редуктазу гороха (3-й опытъ).

Слѣдовательно опыты съ введеніемъ окисляемыхъ веществъ показываютъ, что слабая редукція въ гороховой мукѣ вѣроятно не зависитъ отъ недостатка окисляемыхъ веществъ. Поэтому можно съ большою вѣроят-

---

[1] M обозначаетъ метиленовую синьку. Траубе пользовался индигокарминомъ.

ностью считать, что проростаніе сопровождается увеличеніемъ количества редуктазы. Возможно впрочемъ, что во время проростанія образуются болѣе легко окисляемыя вещества, чѣмъ изслѣдованныя нами, а также возможно болѣе благопріятная среда и образованіе коферментовъ.

Для рѣшенія вопроса о существованіи кофермента редуктазы были произведены слѣдующіе опыты:

Опытъ 4.

1. 3 гр. гефанола + 5 куб. сант. 0,5% раствора метиленовой синьки + 45 куб. сант. H_2O.

2. 3 гр. гефанола + 5 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 15 куб. сант. H_2O + 30 куб. сант. экстракта [1].

3. 3 гр. гефанола экстрагированнаго 5 разъ + 5 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 45 куб. сант. H_2O.

4. 3 гр. гефанола экстрагированнаго 5 разъ + 5 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 15 куб. сант. H_2O + 30 куб. сант. экстракта.

5. 30 куб. сант. экстракта + 3 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 17 куб. сапт. H_2O.

Въ 1 и 2 порціяхъ редукція идетъ быстрѣе, чѣмъ въ 3 и 4. Особенно рѣзко выступаетъ разница между 1 и 3: экстрагированный гефанолъ работаетъ слабѣе неэкстрагированнаго. Въ 1 и 2 обезцвѣчиваніе совершается съ одинаковой быстротой. Въ 4 обезцвѣчиваніе сильнѣе чѣмъ въ 3. Въ 5 порціи никакой редукціи не наблюдалось.

Опытъ 5.

1. 3 гр. гефанола экстрагированнаго 5 разъ + 5 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 45 куб. сант. H_3O.

2. 3 гр. гефанола экстрагированнаго 7 разъ + 5 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 45 куб. сант. H_2O.

3. 3 гр. гефанола экстрагированнаго 7 разъ + 5 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 25 куб. санг. экстракта + 25 куб. сант. H_2O.

---

[1] 2 порціи гефанола по 50 гр. экстрагировались — одна 5, другая 7 разъ метиловымъ спиртомъ. Каждый разъ гефанолъ настаивался 100 куб. сант. спирта и отфильтровывался. Экстрагированный гефанолъ отжатъ и высушенъ въ эксикаторѣ. Фильтратъ осаждался ацетономъ, причемъ наблюдалось обильное выдѣленіе бѣлаго осадка. Осадокъ отдѣлялся фильтрованіемъ и тутъ же на фильтрѣ обрабатывался 100 куб. сант. воды. Къ полученному такимъ способомъ экстракту прибавлено нѣсколько капель толуола. Этотъ экстрактъ употреблялся въ описанныхъ опытахъ.

Черезъ 3—4 часа наступило интенсивное обезцвѣчиваніе въ 1 порціи и болѣе слабѣе во 2-й. 3 порція обнаруживаетъ немного болѣе сильное обезцвѣчиваніе, чѣмъ 2-я.

Опытъ 6.

1. 1 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 3 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 47 куб. сант. H_2O.

2. 1 гр. Лебедевскихъ дрожжей экстрагированныхъ 7 разъ + 3 куб. сант. 0,5% метиленовой синьки + 47 куб. сант. H_2O.

Въ 1 порціи полное обезцвѣчиваніе наступило черезъ 4 ч. 30 м., во 2 — черезъ 8 ч. 30 м.

На основаніи приведенныхъ опытовъ можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

1. Экстрагированные гефанолъ и Лебедевскія дрожжи слабѣе редуцируютъ метиленовую синьку, чѣмъ неэкстрагированные.

2. Растворъ ацетоноваго осадка только немного усиливаетъ ихъ редукціонную способность. Повидимому коферментъ не осаждается ацетономъ и остался въ фильтратѣ. Возможно также, что экстрагированіе удаляло не коферментъ, а ослабляло дѣйствіе редуктазы.

Затѣмъ мы перешли къ изученію вліянія среды на работу редуктазы. Нужно имѣть въ виду, что, работая съ убитыми растеніями, мы получаемъ среду, ничего общаго неимѣющую со средой, бывшей въ живыхъ растеніяхъ. Существующія въ живыхъ клѣткахъ кислая среда сока и независимо отъ нея щелочная среда протоплазмы послѣ убиванія перемѣшиваются и образуется одна общая среда. Кромѣ того одинъ изъ насъ[1] показалъ, что убиваніе нарушаетъ цѣлесообразную работу ферментовъ. Одинъ ферментъ начинаетъ вредить работѣ другого фермента. Во-вторыхъ, ферменты въ убитыхъ растеніяхъ могутъ работать иначе чѣмъ въ живыхъ, какъ это видно на частномъ случаѣ изслѣдуемой нами редуктазы. Такъ опыты Палладина и Львова[2] показали, что спиртовое броженіе въ убитыхъ растеніяхъ, богатыхъ хромогенами (водородными акцепторами), идетъ нормально только въ отсутствіи кислорода. На воздухѣ же происходитъ отнятіе водорода, при помощи редуктазы и образующагося пигмента, отъ глюкозы (или первыхъ продуктовъ ея распада) и окисленіе его до воды. Львовъ, прибавляя къ бродящей жидкости метиленовую синьку, останавливалъ броженіе сока изъ дрожжей.

---

[1] В. И. Палладинъ. Работа ферментовъ въ живыхъ и убитыхъ растеніяхъ. 1910.

[2] В. И. Палладинъ и С. Д. Львовъ. Извѣстія Академіи Наукъ. 1913. Стр. 93.

Для рѣшенія вопроса о вліяніи ферментовъ на работу редуктазы были поставлены слѣдующіе опыты.

Опытъ 7.

Гороховая мука, по 5 гр., размѣшивалась въ дестиллированной водѣ, подщелоченной $KHCO_3$, какъ въ 3-мъ опытѣ. Колбы по 90 куб. сант. По 20 капель метиленовой синьки 0,4%.

1) Двѣ порціи подвергались автолизу двое сутокъ, затѣмъ прибавлена метиленовая синька. Обезцвѣчиванія не было.

2) Двѣ контрольныя порціи. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 13 ч. 15 м.
2 порція черезъ 10 ч. 40 м. } Среднее . . . . . 12 ч.

3) Двѣ порціи размѣшаны съ 1% растворомъ така-діастаза, подщелоченымъ. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 12 ч. 40 м.
2 порція черезъ 11 ч. 40 м. } Среднее . . . . . 12 ч. 20 м.

4) Двѣ порціи съ кипяченымъ 1% растворомъ така-діастаза, затѣмъ подщелоченымъ. Обезцвѣчиваніе:

1 порція черезъ 7 ч. 55 м.
2 порція черезъ 7 ч. 57 м. } Среднее . . . . . 8 ч.

Слѣдовательно автолизъ убилъ работу редуктазы (вслѣдствіе уничтоженія редуктазы или окисляемыхъ веществъ), некипяченый така-діастазъ не оказалъ никакого вліянія. Кипяченый така-діастазъ дѣйствуетъ подобно коферменту, такъ-же какъ и на спиртовое броженіе (Львовъ).

Опытъ 8.

Опытъ съ хрѣномъ. Колбы на 90 куб. сант. Въ каждую внесено по 50 куб. сант. толуоловой воды, по 15 капель хлороформа, по 10 капель метиленовой синьки 0,4%.

Въ одну колбу внесено 10 гр. хрѣна мелко растертаго на теркѣ. Въ другую 10 гр. хрѣна нарѣзаннаго тонкими пластинками. Долито дестилированной водой и закупорено безъ воздуха.

Черезъ 24 часа незамѣтно измѣненія окраски.

Черезъ 2 дня. Обезцвѣчиванія незамѣтно.

Черезъ 3 дня. Началось обезцвѣчиваніе. Съ хрѣномъ въ пластинкахъ оно выражено нѣсколько сильнѣе. Но оно ясно замѣтно и при мелко-раздробленномъ хрѣнѣ.

Черезъ 4 дня. Полное обезцвѣчиваніе съ хрѣномъ въ пластинкахъ. Жидкость цвѣта чистой воды. Пластинки хрѣна ярко бѣлы.

Съ мелкоразробленнымъ хрѣномъ обезцвѣчиваніе идетъ нѣсколько медленнѣе. Колба съ пластинками хрѣна вскрыта, жидкость взбалтывается съ воздухомъ. Жидкость синѣетъ. Пластинки хрѣна при этомъ синѣютъ еще интенсивнѣе жидкости. (Вѣроятно — вслѣдствіе предшествовавшаго поглощенія ими краски). Черезъ короткое время окраска достигаетъ значительной интенсивности, близкой къ исходной.

Черезъ 5 дней. Съ мелкораздробленнымъ хрѣномъ тоже полное обезцвѣчиваніе. Въ этомъ опытѣ сказалось вліяніе строенія[1].

Опытъ 9.

Вліяніе пероксидазы на редукцію метиленовой синьки Лебедевскими дрожжами.

Отвѣшено 80 гр. мелкораздробленнаго хрѣна. Прилито 300 куб. сант. дестилированной воды и 1 куб. сант. хлороформа дли защиты отъ бактерій. Черезъ два дня жидкость отфильтрована. Прозрачный фильтратъ даетъ яркія реакціи на пероксидазу съ гуаяколомъ и съ гуаяковой тинктурой (въ присутствіи перекиси водорода).

Часть фильтрата основательно прогрѣта на водяной банѣ, послѣ чего уже не даетъ цвѣтныхъ реакцій на пероксидазу.

Въ колбочкахъ №№ 1, 2 и 3, емкостью на 90 куб. сант. внесено по 1 гр. Лебедевскихъ дрожжей, по 10 капель хлороформа и по 20 капель метиленовой синьки 0,4%.

№ 1. Долито водой.

№ 2. Внесено 40 куб. сант. хрѣновой вытяжки и долито водой.

№ 3. Внесено 40 куб. сант. хрѣновой вытяжки съ убитой пероксидазой и долито водой.

№ 4. Безъ дрожжей. Внесено 50 куб. сант. хрѣновой вытяжки и долито водой.

Черезъ 24 часа:

№ 1. Наибольшее обезцвѣчиваніе. Слабая зеленовато-синяя окраска. По таблицамъ приблизительно 361.

---

[1] Въ опытахъ съ гороховой мукой наблюдается также вліяніе степени измельченія.

№ 2. Ярко сине-зеленый. По таблицамъ приблизительно 381.

№ 3. Буро-зеленоватый. По таблицамъ приблизительно 356.

№ 4. Безъ измѣненій.

Черезъ 36 часовъ:

№ 1. Полное обезцвѣчиваніе. Остальныя безъ измѣненія.

Результаты опыта: 1) Хрѣновая вытяжка, богатая пероксидазой, не обезцвѣчиваетъ метиленовой синьки. 2) Болѣе быстрый ходъ обезцвѣчиванія въ № 3 сравнительно съ № 2 зависитъ отъ того, что въ № 3 пероксидаза убита. Въ № 2 дѣятельная пероксидаза какъ бы ставитъ препятствія нормальному ходу редукціи.

Такъ какъ водная вытяжка изъ хрѣна содержитъ значительныя количества бѣлковъ, то приготовлена по тому же способу вытяжка водянымъ 30° спиртомъ). (300 куб. сант. 30° виннаго спирта на 80 гр. мелкораздробленнаго хрѣна).

Опытъ въ колбахъ на 90 куб. сант. Во всѣхъ колбахъ по 1 гр. Лебедевскихъ дрожжей, по 15 капель хлороформа и по 1 куб. сант. метиленовой синьки 0,4%.

№ 1. Долито водой.

№ 2. Внесено 25 куб. сант. хрѣновой спиртовой вытяжки.

№ 3. Внесено 25 куб. сант. хрѣновой спиртовой вытяжки съ убитой кипяченой пероксидазой.

№ 4. Внесено 25 куб. сант. хрѣновой водной вытяжки.

№ 5. Внесено 25 куб. сант. хрѣновой водной вытяжки съ убитой кипяченой пероксидазой.

Черезъ 24 часа:

№ 1. По таблицамъ приблизительно между 341 и 366.
№ 2. » » » » 381 и 342.
№ 3. » » » » 353 и 342.
№ 4. » » » » 381 и 386.
№ 5. » » » » 386 и 371.

Черезъ 3 дня:

№ 1. По таблицамъ приблизительно между 328 *B* и 328 *C*, слабо окрашена.

№ 2. По таблицамъ приблизительно между 361 и 342, свѣтло-зеленовато-синяя.

№ 3. По таблицамъ приблизительно между 386 и 342, болѣе темная.

№ 4. По таблицамъ приблизительно между 381 и 386, синія.

№ 5. По таблицамъ приблизительно между 361 и 336, сине-зеленая.

Опытъ съ водной хрѣновой вытяжкой далъ прежніе результаты.

Кипяченіе этой вытяжки (на водяной банѣ) ослабляетъ ея угнетающее вліяніе на редукцію. Но спиртовая вытяжка даетъ противуположные результаты. Между тѣмъ, судя по яркости цвѣтныхъ реакцій, она не менѣе богата пероксидазой. Можетъ быть это зависитъ отъ соединенія хромогена хрѣна, извлеченнаго спиртомъ, съ метиленовой синькой въ новый пигментъ.

Итакъ, произведенные опыты показываютъ, что изслѣдованные ферменты оказываютъ вредное вліяніе на работу редуктазы.

Для работы редуктазы необходима вода, какъ видно изъ слѣдующихъ опытовъ.

Опытъ 10.

Къ нѣсколькимъ порціямъ по 3 гр. гефанола былъ прибавленъ глицеринъ въ различныхъ концентраціяхъ и по нѣскольку капель раствора метиленовой синьки. Склянки были закупорены безъ воздуха. На водѣ наступило быстрое обезцвѣчиваніе. На глицеринѣ съ незначительными количествами воды обезцвѣчиванія не было. При значительныхъ количествахъ воды обезцвѣчиваніе наступало тѣмъ скорѣе, чѣмъ больше было воды.

Опытъ 11.

Къ нѣсколькимъ порціямъ по 3 гр. гефанола былъ прибавленъ пиридинъ въ различныхъ концентраціяхъ и по нѣскольку капель раствора метиленовой синьки. На безводномъ пиридинѣ и на пиридинѣ, разбавленномъ небольшими количествами воды, обезцвѣчиванія ие наблюдалось. Въ присутствіи значительныхъ количествъ воды обезцвѣчиваніе шло тѣмъ скорѣе, чѣмъ больше было воды.

Слѣдовательно, глицеринъ и пиридинъ задерживаютъ работу редуктазы.

Опытъ 12.

5 порцій по 3 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 5 куб. сант. 0,5% раствора метиленовой синьки въ этиловомъ спирту.

1. 45 куб. сант. этиловаго спирта.
2. 40 куб. сант. » » + 5 куб. сант. H_2O.
3. 30 куб. сант. » » + 15 куб. сант. H_2O.
4. 20 куб. сант. » » + 20 куб. сант. H_2O.
5. 45 куб. сант. H_2O.

Въ 4-й и 5-й порціяхъ обезцвѣчиваніе дѣлается ясно замѣтнымъ черезъ 2—3 часа, а черезъ день наступаетъ почти полное обезцвѣчиваніе. Въ 3 порціи обезцвѣчиваніе наступило на 3-й день. Въ 1 и 2 порціяхъ — никакого обезцвѣчиванія. Спиртъ также задерживаетъ работу редуктазы.

Опытъ 13.

Лебедевскія дрожжи и формамидъ. Формамидъ взятъ какъ нейтральный растворитель, близкій по своимъ физическимъ свойствамъ къ водѣ. Вводя его въ большихъ или меньшихъ количествахъ, какъ бы разбавляя имъ воду, можно наблюдать, какъ постепенное удаленіе воды отзовется на ходѣ редукціи.

Опытъ поставленъ въ склянкахъ на 15 куб. сант. Въ каждую склянку внесено по 2 капли 0,5% раствора метиленовой синьки въ формамидѣ и по 0,5 гр. Лебедевскихъ дрожжей.

№ 1. Чистый формамидъ.

№ 2. 10 куб. сант. формамида, долито водой.

№ 3. 5 куб. сант. формамида, долито водой.

№ 4. Вода.

Черезъ два часа № 4 совершенно обезцвѣченъ. №№ 1, 2 и 3 почти неразличимъ по окраскѣ.

Черезъ 4 дня отношенія остаются тѣми же. По незначительной разницѣ въ оттѣнкахъ можно все же расположить склянки въ такомъ порядкѣ: № 3 (немного поблѣднѣе), № 2, № 1 (немного зеленѣе). Формамидъ задержалъ редукцію.

Согласно съ результатами болѣе раннихъ изслѣдователей въ нашихъ опытахъ прибавленіе кислоты задерживало, прибавленіе щелочи ускоряло редукцію.

Щелочь (KOH) въ ничтожныхъ концентраціяхъ сильно стимулируетъ редукцію. Замѣтное ускоряющее вліяніе щелочь оказывала уже въ концентраціи менѣе 0,005%. Увеличеніе концентраціи щелочи увеличивало скорость редукціи, но до извѣстной границы. Концентрація KOH около 0,016% оказалась уже менѣе благопріятной въ этомъ отношеніи, чѣмъ концентрація 0,005%, а съ дальнѣйшимъ ростомъ концентраціи KOH до 0,05% редукція вполнѣ угнеталась. Щелочь въ большихъ концентраціяхъ быстро обезцвѣчивала метиленовую синьку. Въ этихъ случаяхъ щелочь работала уже безъ редуктазы. Слѣдовательно, возрастающее количество щелочи сначала стимулируетъ дѣйствіе редуктазы, затѣмъ останавливаетъ. Дальнѣйшее прибав-

леніе щелочи снова вызываетъ редукцію, но уже химическую, появляющуюся на смѣну физіологической.

Прибавленіе $Ca(OH)_2$ и MgO также вызываетъ стимуляцію редукціи. Только $Ca(OH)_2$ можетъ сначала вызвать остановку и только затѣмъ стимуляцію, вѣроятно вслѣдствіе превращенія въ менѣе вредную углекислую соль.

Въ слѣдующихъ опытахъ была сдѣлана попытка найти редуктазу въ продажныхъ препаратахъ.

Опытъ 14.

Опытъ былъ поставленъ съ обычными продажными препаратами діастаза, така-діастаза и эмульсина.

Многочисленными работами установлено, что эти препараты кромѣ характернаго для нихъ фермента содержатъ еще другіе ферменты и различныя примѣси, присутствіе которыхъ часто значительно усложняетъ основную реакцію фермента.

Тѣмъ болѣе интересно было прослѣдить дѣйствіе этихъ препаратовъ самихъ по себѣ, а также въ смѣси съ веществами, расщепленіе которыхъ они вызываютъ, на слабый водный растворъ метиленовой синьки.

Опытъ велся въ колбочкахъ на 70 куб. сант.

Ферменты употреблялись въ 1% водномъ растворѣ.

Растворъ метиленовой синьки въ дестиллированной водѣ 0,4%.

Опыты были поставлены со смѣсями слѣдующаго состава.

1) 30 куб. сант. діастаза 1%. Долито водой.

2) 30 куб. сант. діастаза 1% и 30 куб. сант. растворимаго крахмала 2%. Долито водой.

3) 30 куб. сант. растворимаго крахмала 2%. Долито водой.

4) 30 куб. сант. діастаза 1%, 5 куб. сант. уксуснаго алдегида 1%. Долито водой.

5) 30 куб. сант. діастаза 1%; 5 куб. сант. уксуснаго алдегида, 30 куб. сант. растворимаго крахмала 2%. Долито водой.

6) 30 куб. сант. растворимаго крахмала 2%, 5 куб. сант. уксуснаго алдегида 1%. Долито водой.

Совершенно аналогично были поставлены опыты съ така-діастазомъ. Вмѣсто растворимаго крахмала въ этомъ случаѣ былъ взятъ продажный яичный альбуминъ *(Albuminum ex ovis)*. Замѣной крахмала бѣлкомъ имѣлось ввиду по возможности разнообразить условія работы ферментовъ въ опытахъ.

Совершенно также былъ поставленъ опытъ съ эмульсиномъ въ при-

сутствіи арбутина. Растворы были взяты 1% и смѣшеніе ихъ производилось въ тѣхъ же отношеніяхъ, какъ это указано для діастаза.

Въ теченіе двухъ недѣль склянки ежедневно тщательно встряхивались и наблюдались измѣненія окраски жидкости.

Цвѣтъ жидкости немного измѣнялся, но эти измѣненія носили какой то совершенно иной характеръ и не давали никакихъ основаній предположить въ данномъ случаѣ наличность редукціоннаго процесса.

Попутно было найдено, что изслѣдованные ферменты работали съ одинаковой энергіей какъ въ присутствіи метиленовой синьки, такъ и безъ нея.

Опытъ 15.

Опытъ поставленъ съ бо́льшими количествами тѣхъ же ферментовъ. Внесены были слѣдующія вещества.

1—1 гр. діастаза.
2—1 гр. діастаза + 1 гр. крахмала.
3—1 гр. крахмала.
4—1 гр. эмульсина.
5—1 гр. эмульсина + 1 гр. арбутина.
6—1 гр. арбутина.
7—1 гр. така-діастаза.
8—1 гр. така-діастаза + 1 гр. крахмала.

Редукціи не наблюдалось.

Слѣдовательно работа діастаза, така-діастаза (на бѣлки) и эмульсина не сопровождается редукціонными процессами. Имѣется ли въ нихъ редуктаза? На этотъ вопросъ нельзя дать опредѣленнаго отвѣта, такъ мы не знаемъ, какое ей нужно окисляемое вещество. Мы, напримѣръ, видѣли, что прибавленіе сахарозы къ гороховой мукѣ слабо усиливаетъ работу редуктазы. Но отсюда еще не слѣдуетъ, что окисляемымъ веществомъ является сахароза, а не какой-либо изъ ея продуктовъ распада.

На ходъ редукціи оказываютъ вліяніе какъ количество редуктазы и окисляемаго вещества, такъ и количество водороднаго акцептора. Одинъ изъ насъ (Палладинъ) нашелъ, что редукція селенистокислаго натра задерживается глюкозой. Повтореніе этихъ опытовъ Гарденомъ дало неопредѣленные результаты. Приводимые ниже опыты показали, что результаты находятся въ зависимости отъ количества взятыхъ веществъ. Вопросъ ими еще не рѣшенъ, они имѣютъ только развѣдочный характеръ. Необходимы новые опыты для рѣшенія этого вопроса.

Опытъ 16.

	Концентрація глюкозы въ %.
1. 4 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 5% селенистокислаго натра	0
2. 4 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 5% селенистокислаго натра + 10 гр. глюкозы	20%
3. 4 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 5% селенистокислаго натра + 20 гр. глюкозы	40%
4. 2 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 2,5% селенистокислаго натра	0
5. 2 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 2,5% селенистокислаго натра + 15 гр. глюкозы	30%
6. 1 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 2% селенистокислаго натра	0
7. 1 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 2% селенистокислаго натра + 25 гр. глюкозы	50%
8. 2 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 4% селенистокислаго натра	0
9. 2 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 4% селенистокислаго натра + 25 гр. глюкозы	50%

Черезъ сутки во всѣхъ порціяхъ съ глюкозой появилась красноватая окраска, лучше всего выраженная въ 3, 7 и 9 порціяхъ. Въ порціяхъ, не содержащихъ глюкозы жидкость совершенно безцвѣтная. Черезъ 2 сутокъ покраснѣніе въ порціяхъ съ глюкозой стало еще замѣтнѣе и началась редукція въ 1 порціи. Въ 1, 2 и 3 порціяхъ красная окраска постепенно усиливается по мѣрѣ увеличенія количества глюкозы. Въ 4 и 8 слабый намекъ на покраснѣніе появляется на 4 сутки. Особенно рѣзко выступаетъ разница между 6 и 7 порціями: въ 7 — обильное выдѣленіе краснаго осадка металлическаго селена, въ 6 — совершенно безцвѣтная жидкость.

Опытъ 17.

	Концентрація глюкозы въ %.
1. 7,5 гр. Лебед. дрожжей + 25 куб. сант. 1% селен. натра + 25 куб. сант. H_2O	0
2. 7,5 гр. Лебед. дрожжей + 25 куб. сант. 1% селен. натра + 25 куб. сант. H_2O + 2,5 гр. глюкозы . .	5%

	Концентрація глюкозы въ %.
3. 7,5 гр. Лебед. дрожжей + 25 куб. сант. 1% селен. натра + 25 куб. сант. H_2O + 5 гр. глюкозы . . .	10%
4. 7,5 гр. Лебед. дрожжей + 25 куб. сант. 1% селен. натра + 25 куб. сант. H_2O + 12,5 гр. глюкозы . .	25%
5. 7,5 гр. Лебед. дрожжей + 25 куб. сант. 1% селен. натра + 25 куб. сант. H_2O + 25 гр. глюкозы . .	50%

Черезъ 3 часа возстановленіе началось во всѣхъ порціяхъ за исключеніемъ 3. Черезъ 6 часовъ — въ 3 порціи все еще не замѣтно ни малѣйшаго покраснѣнія. Въ 1, 2, 4 и 5 красная окраска стала болѣе замѣтной. Наиболѣе сильное покраснѣніе въ 1 порціи, во 2 и 4 интенсивность окраски повышается, наиболѣе сильное покраснѣніе въ 5. Такая послѣдовательность сохраняется при всемъ дальнѣйшемъ ходѣ редукціи. Въ 3 порціи редукція началась лишь на 2 сутки.

Опытъ 18.

1. 1 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 0,05% метиленовой синьки.

2. 2 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 0,05% метиленовой синьки + 25 гр. глюкозы.

Въ 1 порціи полное обезцвѣчиваніе наступило черезъ 5 часовъ, во 2 оно еще не началось. Черезъ 17 часовъ — полное обезцвѣчиваніе во 2.

Опытъ 19.

1. 4 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 0,5% раствора метиленовой синьки въ 5% селенистокисломъ натрѣ.

2. 1 гр. Лебедевскихъ дрожжей + 50 куб. сант. 0,5% раствора метиленовой синьки въ 0,5% селенистокисломъ натрѣ.

Ни въ одной изъ порцій не наблюдалось ни малѣйшей редукціи. Слѣдовательно, Лебедевскія дрожжи не могутъ возстановлять смѣсь растворовъ метиленовой синьки и селенистаго натра.

Таковы результаты нашихъ предварительныхъ развѣдочныхъ опытовъ. Они показываютъ сложность редукціонныхъ процессовъ и необходимость детальнаго ихъ изслѣдованія. Явленія редукціи въ растеніяхъ заслуживаютъ тщательнаго и разносторонняго изслѣдованія, особенно для выясненія про-

цесса дыханія. По изслѣдованіямъ одного изъ насъ[1] поглощаемый во время дыханія кислородъ служитъ только для образованія воды[2]. Вся же выдѣляемая углекислота является результатомъ распада глюкозы и окисленія ея на счетъ воды, т. е. результатомъ редукціонныхъ процессовъ по указаннымъ выше двумъ схемамъ. Вторая схема наглядно показываетъ, какъ результатомъ редукціи можетъ быть выдѣленіе углекислоты.

Ботаническіе кабинеты
Петроградскаго Университета и
Женскаго Педагогическаго Института.

---

[1] В. И. Палладинъ. Извѣстія Академіи Наукъ. 1912, стр. 437

[2] Кислородъ нуженъ также растенію и для другихъ процессовъ. Объ этомъ готовится къ печати моя работа «Процессы поглощенія кислорода и выдѣленія углекислоты, идущіе одновременно съ процессомъ дыханія.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences)

О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи ужусненаго алдегида.

С. Костычева.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г.).

Въ послѣднее время вопросъ о механизмѣ спиртового броженія поставленъ на очередь, и, въ связи съ этимъ, при нѣкоторыхъ экспериментальныхъ изслѣдованіяхъ приходится производить опредѣленія спирта съ большой точностью. Для этой цѣли необходимо вполнѣ количественно отдѣлить спиртъ отъ различныхъ другихъ продуктовъ, вмѣстѣ съ нимъ переходящихъ въ перегонъ, такъ какъ существующіе пріемы опредѣленія спирта основаны на такихъ его свойствахъ, которыми обладаютъ также и разнообразныя другія вещества.

Если перегонъ, содержащій въ себѣ спиртъ, обладаетъ щелочной реакціей, то ректификація въ присутствіи небольшого количества винной кислоты вполнѣ очищаетъ спиртъ отъ амміака и другихъ летучихъ веществъ основного характера. Летучія кислоты легко отдѣляются ректификаціей въ присутствіи небольшого количества щелочи или углекислаго кальція. Неомыляемыя масла удовлетворительно удаляются встряхиваніемъ перегона съ бензоломъ, толуоломъ или лигроиномъ. Особенно удобно примѣнять бензолъ или толуолъ, такъ какъ потеря спирта при подобнаго рода обработкѣ фактически совершенно незамѣтна. Затѣмъ главную массу бензола или толуола отдѣляютъ въ раздѣлительной воронкѣ, а послѣдніе слѣды — фильтрованіемъ черезъ бумажный фильтръ. Слѣдующія цифры, заимствованныя

изъ моей уже давно опубликованной статьи[1], показываютъ, что всѣ только что описанныя манипуляціи сами по себѣ не вліяютъ на удѣльный вѣсъ перегона[2].

I. Дестиллированная вода встряхивалась съ толуоломъ; затѣмъ толуолъ удаленъ только что описаннымъ способомъ. Удѣльный вѣсъ воды равенъ 1,0000.

II. Растворъ спирта въ водѣ удѣльнаго вѣса 0,99695 (что соотвѣтствуетъ 1,72% спирта *по вѣсу*) встряхивался съ толуоломъ. По удаленіи толуола было снова произведено опредѣленіе удѣльнаго вѣса жидкости. Онъ остался совершенно неизмѣненнымъ.

Пикнометръ съ жидкостью до обработки толуоломъ вѣсилъ 39,2928 гр.

Пикнометръ съ жидкостью послѣ обработки толуоломъ вѣсилъ 39,2929 гр.

Гораздо труднѣе очистить спиртъ отъ уксуснаго алдегида, если количество послѣдняго довольно значительно. Въ естественныхъ условіяхъ при спиртовомъ броженіи образуется, обыкновенно, такъ мало алдегида по сравненію со спиртомъ, что пикнометрическое опредѣленіе спирта можно производить, не смущаясь ничтожной погрѣшностью, вызванной присутствіемъ уксуснаго алдегида. Однако, въ послѣднее время уксусный алдегидъ начинаетъ представлять не малый интересъ въ качествѣ возможнаго промежуточнаго продукта спиртового броженія. Мнѣ удалось показать, что при искусственной задержкѣ спиртового броженія препаратовъ сухихъ дрожжей цинковыми солями происходитъ накопленіе уксуснаго алдегида въ бродящей жидкости[3]. Въ дальнѣйшихъ опытахъ мнѣ удалось вызвать накопленіе уксуснаго алдегида при сбраживаніи сахара въ присутствіи Methylenblau[4]; эта краска присоединяетъ водородъ, образуя безцвѣтное лейкосоединеніе. Такъ какъ въ моихъ опытахъ дѣйствительно происходило обезцвѣчиваніе бродящей жидкости, то можно было предполагать, что уксусный алдегидъ образовался вмѣсто этиловаго спирта, благодаря недостатку водорода. Вмѣстѣ съ Е. Р. Гюббенетъ мнѣ удалось также впервые обнаружить способность дрожжей образовать этиловый спиртъ изъ уксуснаго

---

[1] С. Костычевъ, Botanische Berichte, Bd. 26a, S. 170 (1908).

[2] Само собой разумѣется, что примѣнять для этой цѣли можно только лучшіе сорта бензола и толуола съ правильной точкой кипѣнія.

[3] С. Костычевъ, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 79, S. 130 (1912).

[4] С. Костычевъ, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. 83, S. 102 (1913).

алдегида[1]. Эти результаты были тотчасъ подтверждены Лебедевымъ[2], а въ настоящее время также Нейбергомъ и Кербомъ[3], въ началѣ упорно отрицавшими способность дрожжей возстановлять уксусный алдегидъ[4]. Изслѣдованія послѣдняго времени показали, что иногда дрожжи перераба-тываютъ уксусный алдегидъ по Канниццаро[5]. Это — первый случай экспериментальнаго доказательства возможности реакціи Канниццаро у растеній; на этой возможности уже раньше строились различныя разъясненія синтетическихъ процессовъ въ тѣлѣ растенія[6]. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ дрожжи, однако, прямо возстановляютъ уксусный алдегидъ въ спиртъ, безъ одновременнаго образованія уксусной кислоты[7].

Итакъ, при многихъ изслѣдованіяхъ, направленныхъ къ выясненію превращеній и роли уксуснаго алдегида, приходится получать перегоны, въ которыхъ алдегида оказывается очень много, либо вслѣдствіе накопленія его подъ вліяніемъ различныхъ факторовъ, либо вслѣдствіе необходимости искусственно прибавлять его къ бродящей жидкости. Во всѣхъ этихъ слу-чаяхъ невозможно производить опредѣленія спирта безъ отдѣленія послѣд-нихъ слѣдовъ алдегида, такъ какъ иногда спирта оказывается мало и коли-чественный учетъ его можно производить, слѣдовательно, только окисле-ніемъ при посредствѣ хромовой смѣси или марганцевокислаго кали. Однако, всѣ предложенные до сихъ поръ методы количественнаго опредѣленія спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида, какъ показала провѣрка ихъ, оказались для указанной цѣли непригодными. Въ послѣднее время Нейбергъ и Кербъ[8] впали въ опасную ошибку, рекомендуя опредѣлять спиртъ окисле-ніемъ хромовой смѣсью по Никлу[9], не стѣсняясь присутствіемъ уксуснаго алдегида. Вѣроятно, авторы предполагаютъ, что при окисленіи по Никлу спиртъ переходитъ въ уксусный алдегидъ, такъ что нѣкоторый избытокъ послѣдняго не можетъ имѣть никакого значенія, въ дѣйствительности же

---

[1] С. Костычевъ и Е. Гюббенетъ, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 79, S. 359 (1912) и Bd. 85, S. 408 (1913).

[2] А. Лебедевъ и Н. Грязновъ, Chem. Berichte, Bd. 45, S. 3266 (1912).

[3] C. Neuberg und J. Kerb, Bioch. Zeitschr. Bd. 58, S. 169 (1913).

[4] C. Neuberg und J. Kerb, Biochem. Zeitschr. Bd. 43, S. 494 (1912).

[5] С. Костычевъ, Zeitschr. f. physiol. Chemie., Bd. 89, S. 367 (1914).

[6] См., напр., Trier, Über einfache Pflanzenbasen und ihre Bezieh. z. Aufbau d. Eiweiss-stoffe und Lecithine (1912).

[7] С. Костычевъ, Zeitschr. f. physiol. Chemie., Bd. 91 (1914).

[8] C. Neuberg und J. Kerb, Bioch. Zeitschr. Bd. 58, S. 168 (1913).

[9] M. Nicloux, Bullet. Soc. Chim. de France, t. 35, p. 330 (1906).

спиртъ окисляется прямо до уксусной кислоты; въ этомъ всякій можетъ самъ удостовѣриться, вычисливъ количество израсходованнаго при титрованіи по Никлу кислорода (1 мол. $K_2Cr_2O_7$ даетъ 3 атома кислорода). Конечно, небольшой избытокъ двухромовокислаго кали необходимъ для того, чтобы вызвать перемѣну окраски.

Всѣ описанные въ этой статьѣ опыты произведены съ двумя растворами слѣдующаго состава.

A. Растворъ 3 куб. сант. чистаго спирта въ 1 литрѣ дестиллированной воды, приготовленный посредствомъ калиброванной бюретки. Этотъ растворъ содержитъ, слѣдовательно, 0,238% спирта по вѣсу; если прибавить къ нему равный объемъ воды, то 5 куб. сант. смѣси должны потребить, при титрованіи по Никлу, 1,5 куб. сант. раствора двухромовокислаго кали, что и оказалось, дѣйствительно, на опытѣ.

B. Приблизительно однопроцентный растворъ свѣжеприготовленнаго, чистаго уксуснаго алдегида (точка кип. 21°) въ дестиллированной водѣ[1]. Прежде всего необходимо твердо установить, что титрованіе спирта по Никлу въ присутствіи уксуснаго алдегида недопустимо.

№ 1. 5 куб. сант. раствора *B* при обработкѣ по Никлу тотчасъ окрасились въ темнобурый цвѣтъ вслѣдствіе осмоленія.

№ 2. 10 куб. сант. раствора *B* разбавлены 10 куб. сант. воды. И эта жидкость при обработкѣ по Никлу тотчасъ осмолилась.

№ 3. 10 куб. сант. раствора *B* разбавлены водой до 40 куб. сант. Осмоленія не происходитъ.

5 куб. сант. потребовали 2,4 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

№ 4. 10 куб. сант. раствора *B* разбавлены водой до 100 куб. сант.

5 куб. сант. потребовали 0,75 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

Всѣ эти опредѣленія показываютъ, что слабые растворы уксуснаго алдегида окисляются по Никлу такъ же, какъ и растворы спирта. Болѣе крѣпкіе растворы алдегида сразу же осмоляются. Слѣдующіе опыты показываютъ, что алдегидъ окисляется также и въ присутствіи спирта, значительно измѣняя этимъ результаты количественнаго опредѣленія.

---

[1] Къ свѣдѣнію производящихъ физіологическія изслѣдованія съ уксуснымъ алдегидомъ, считаю нужнымъ отмѣтить, что дѣйствительно чистый алдегидъ можно приготовить только изъ паралдегида, предварительно очищеннаго повторнымъ вымораживаніемъ. *Для каждаго опыта необходимо добывать свѣжій алдегидъ.* Продажные препараты уксуснаго алдегида лучшихъ фирмъ, какъ, напр., Мерка или Кальбаума, представляютъ собой смѣсь разнообразныхъ продуктовъ даже въ томъ случаѣ, если продаются по несообразно высокимъ цѣнамъ въ запаянныхъ сосудахъ, съ обозначеніемъ точки кипѣнія.

№ 5. 25 куб. сант. раствора *A* разбавлены водой до 50 куб. сант.

5 куб. сант. потребовали 1,5 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$ (см. выше).

№ 6. 25 куб. сант. раствора *A* разбавлены растворомъ *B* до 50 куб. сант.

Послѣ прибавленія двухъ капель раствора двухромовокислаго кали и сѣрной кислоты тотчасъ произошло осмоленіе алдегида. *При этихъ условіяхъ опредѣленіе спирта, слѣдовательно, совершенно невозможно.*

№ 7. 25 куб. сант. раствора *A* и 5 куб. сант. раствора *B* добавлены водой до 50 куб. сант. (растворъ содержитъ 0,119% спирта и приблизительно 0,1% алдегида).

Осмоленія не происходитъ. 5 куб. сант. раствора потребовали 2,1 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$, вмѣсто теоретическаго количества 1,5 куб. сант. $K_2Cr_2O_7$. Количество избыточно потребленнаго кислорода соотвѣтствуетъ предположенію, что и весь алдегидъ также окислился въ уксусную кислоту.

№ 8. 25 куб. сант. раствора *A* и 2,5 куб. сант. раствора *B* добавлены водой до 50 куб. сант. Алдегида по вѣсу вдвое меньше, чѣмъ спирта.

5 куб. сант. раствора потребили 1,8 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

Погрѣшность опредѣленія спирта равна ± 20%.

№ 9. 50 куб. сант. раствора *A* и 2,5 куб. сант. раствора *B* добавлены водой до 100 куб. сант. Алдегида вчетверо меньше, чѣмъ спирта.

5 куб. сант. жидкости потребили 1,65 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

Погрѣшность опредѣленія спирта равна ± 10%.

№ 10. 25 куб. сант. раствора *A* и 0,5 куб. сант. раствора *B* добавлены водой до 50 куб. сант. Алдегида вдесятеро меньше, чѣмъ спирта.

5 куб. сант. жидкости потребили 1,55 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

Погрѣшность опредѣленія спирта ± 3,3%.

Во всѣхъ этихъ опытахъ примѣнялся растворъ двухромовокислаго кали *предѣльной крѣпости*. На практикѣ гораздо выгоднѣе, однако, примѣнять растворы вдвое слабѣе предѣльныхъ. При этихъ условіяхъ *алдегидъ будетъ, слѣдовательно, давать вполнѣ ощутимую погрѣшность въ опредѣленіи спирта даже въ томъ случаѣ, если количество его по вѣсу въ двадцать разъ меньше количества спирта*. Это соотношеніе $\frac{1}{20}$ можно считать предѣльнымъ, при которомъ опредѣленія спирта, совершенныя безъ отдѣленія алдегида могутъ еще считаться количественными. Нейбергъ и

Кербъ[1] подъ вліяніемъ возраженій съ моей стороны[2] признали, что алдегидъ вліяетъ на точность количественнаго опредѣленія спирта; желая, по крайней мѣрѣ, защитить цѣнность полученныхъ ими результатовъ, эти авторы указываютъ на то обстоятельство, что въ ихъ опытахъ концентрація алдегида была весьма незначительна. Очевидно, однако, что *при оцѣнкѣ погрѣшности опредѣленія имѣетъ значеніе не абсолютное количество алдегида, а только соотношеніе количествъ алдегида и спирта.* Это соотношеніе нисколько не измѣняется отъ разбавленія перегона водой.

Теперь разберемся въ вопросѣ, какой способъ отдѣленія уксуснаго алдегида можетъ быть рекомендованъ для количественныхъ опредѣленій спирта.

Лебедевъ и Грязновъ[3] перегоняли смѣсь спирта и алдегида въ присутствіи Феллинговой жидкости и повторяли эту операцію до изчезновенія въ перегонѣ алдегидной реакціи. При повтореніи ихъ пріемовъ я получилъ, однако, неудовлетворительные результаты.

№ 11. 50 куб. сант. раствора *B* и 100 куб. сант. Феллинговой жидкости (содержаніе алдегида въ смѣси 0,3%) кипятились 25 минутъ на голомъ пламени съ длиннымъ обратнымъ холодильникомъ; послѣ этого жидкость подвергнута перегонкѣ. Перегонъ сильно пахнетъ уксуснымъ алдегидомъ; кромѣ того онъ обладаетъ еще рѣзкими посторонними запахами, даетъ крайне интенсивную реакцію Римини на уксусный алдегидъ и темнокрасную окраску съ фуксиносѣрнистой кислотой. Несмотря на это, въ остаткѣ отъ перегонки заключалось еще весьма значительное количество не возстановленной окиси мѣди.

№ 12. 50 куб. сант. раствора *B* и 200 куб. сант. Феллинговой жидкости (содержаніе алдегида 0,2%) $1^1/_2$ часа бурно кипѣли на голомъ огнѣ съ обратнымъ холодильникомъ, послѣ чего произведена отгонка. Перегонъ и на этотъ разъ обладаетъ специфическимъ рѣзкимъ запахомъ и, хотя не даетъ реакціи Римини, однако окрашивается въ темнокрасный цвѣтъ отъ прибавленія фуксиносѣрнистой кислоты.

Итакъ, методъ Лебедева и Грязнова не достигаетъ намѣченной цѣли, такъ какъ при кипяченіи растворовъ алдегида съ Феллинговой жидкостью невозможно избѣжать образованія побочныхъ продуктовъ. Еще

---

[1] C. Neuberg und J. Kerb, Bioch. Zeitschr. Bd. 64, S. 255 (1914).
[2] С. Костычевъ, Biochem. Zeitschr. Bd. 64, S. 244 (1914).
[3] А. Лебедевъ и Н. Грязновъ, Chem. Berichte, Bd. 45, S. 3266 (1912).

В. Лёбъ[1] показалъ, что дѣйствіе щелочнаго раствора при повышенной температурѣ на алдегиды можетъ повести къ образованію разнообразныхъ продуктовъ, причемъ происходятъ и синтетическіе процессы. Это обстоятельство заставляетъ признать примѣненіе Феллинговой жидкости для разрушенія уксуснаго алдегида рискованнымъ пріемомъ, могущимъ даже внести новую погрѣшность въ опредѣленіе спирта. Нейбергъ и Кербъ[2] такъ же, какъ и я, не могли добиться полнаго разрушенія уксуснаго алдегида способомъ, рекомендованнымъ Лебедевымъ и Грязновымъ.

Сами Нейбергъ и Кербъ въ своихъ опытахъ разрушали алдегидъ продолжительнымъ кипяченіемъ съ обратнымъ холодильникомъ въ присутствіи окиси серебра[3]. Въ моихъ опытахъ алдегидъ, дѣйствительно, разрушался безъ образованія побочныхъ продуктовъ уже послѣ $1^1/_2$ часового кипяченія съ окисью серебра. Однако, какъ указываютъ сами Нейбергъ и Кербъ, при этомъ разрушается также часть спирта.

№ 13. *a)* 25 куб. сант. раствора *A* добавлены водой до 50 куб. сант. 5 куб. сант. этой жидкости потребили 1,5 куб. сант. раствора двухромовокислаго кали.

b) 25 куб. сант. раствора *A* и 25 куб. сант. раствора *B* добавлены водой до 75 куб. сант. (содержаніе алдегида 0,3%). Къ жидкости прибавлено 6 гр. свѣже осажденной окиси серебра, и все кипятилось $1^1/_2$ часа съ обратнымъ холодильникомъ; затѣмъ произведена отгонка спирта. Перегонъ (точно 50 куб. сант.) не даетъ реакціи Римини; съ фуксиносѣрнистой кислотой лишь послѣ долгаго стоянія происходитъ слабо розовое окрашиваніе. Опредѣленіе спирта дало слѣдующій результатъ.

5 куб. сант. перегона потребили 1,3 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

Потеря спирта — 0,159 гр. на 1 литръ перегона.

Перегонъ былъ обработанъ моимъ ниже описаннымъ способомъ для полнаго отдѣленія уксуснаго алдегида. Произведенное послѣ этого опредѣленіе спирта дало снова тотъ же самый результатъ; это показываетъ, что алдегидъ былъ уже вполнѣ окисленъ кипяченіемъ съ окисью серебра.

Итакъ, методъ Нейберга и Керба можетъ быть съ успѣхомъ примѣненъ для изолированія спирта въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимо обна-

---

[1] W. Löb, Bioch. Zeitschr. Bd. 12, S. 78 und 466 (1908); Bd. 17, S. 132 und 343 (1909); Bd. 20, S. 516 (1909); Bd. 22, S. 103 (1909); Bd. 23, S. 10 (1909); Bd. 26, S. 231 (1910).

[2] C. Neuberg und J. Kerb, Bioch. Zeitschr. Bd. 53, S. 414 (1913).

[3] C. Neuberg und J. Kerb, Bioch. Zeitschr., Bd. 53, S. 414 (1913).

ружить его присутствіе полученіемъ въ чистомъ видѣ и переводомъ въ какое-нибудь характерное производное; это и составляло цѣль Нейберга и Керба въ тѣхъ опытахъ, гдѣ они впервые примѣнили окисленіе алдегида окисью серебра. Однако, въ позднѣйшей статьѣ авторы упоминаютъ объ этомъ способѣ, говоря о *количественныхъ пріемахъ* опредѣленія спирта[1]. Только по этой причинѣ я счелъ необходимымъ опубликовать результаты провѣрки этого метода и подчеркнуть, что *для количественныхъ опредѣленій спирта разрушеніе алдегида окисью серебра не должно быть примѣняемо.*

Въ своихъ прежнихъ работахъ, я отдѣлялъ алдегидъ прибавленіемъ избытка кислаго сѣрнистокислаго натра, отгонкой и ректификаціей перегона въ присутствіи избытка щелочи. Этотъ способъ, какъ показала провѣрка, безусловно лучше обоихъ выше изложенныхъ пріемовъ, но тѣмъ не менѣе въ своемъ первоначальномъ видѣ и онъ является не совершеннымъ. Бисульфитное соединеніе алдегида отчасти разлагается при кипяченіи и, потому, отдѣленіе алдегида является не полнымъ.

Для тѣхъ опытовъ, гдѣ искусственное прибавленіе или накопленіе алдегида не примѣняется, способъ этотъ оказывается достаточнымъ, потому что небольшое количество перешедшаго въ перегонъ, вслѣдствіе распаденія бисульфитнаго соединенія, алдегида составляетъ при этихъ условіяхъ обычно менѣе $\frac{1}{20}$ спирта; однако, чтобы получить удовлетворительные результаты количественнаго опредѣленія спирта въ присутствіи *значительнаго количества* алдегида, приходится многократно повторять перегонку съ двусѣрнистокислымъ натромъ. Ввиду этого обстоятельства я видоизмѣнилъ пріемъ отдѣленія алдегида такъ, что теперь оно удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ и въ то же время совершается весьма скоро и легко.

Что алдегидъ вполнѣ количественно связывается кислымъ сѣрнистокислымъ натромъ, ясно само собой, такъ какъ на этомъ фактѣ основаны самые точные количественные пріемы опредѣленія уксуснаго алдегида. Неполнота отдѣленія уксуснаго алдегида можетъ, слѣдовательно, зависѣть только отъ того, что часть бисульфитнаго соединенія разлагается при кипяченіи. Это предположеніе оказалось вполнѣ правильнымъ, такъ какъ, если производить перегонку при уменьшенномъ давленіи и слабомъ нагрѣваніи, то алдегидъ сразу же отдѣляется вполнѣ количественно и безъ всякой потери

---

[1] C. Neuberg und J. Kerb, Biochem. Zeitschrift, Bd. 58, S. 168 (1913).

спирта, даже въ томъ случаѣ, если концентрація алдегида во много разъ больше концентраціи спирта. Описаніе выработаннаго мною пріема я даю въ законченномъ видѣ; далѣе слѣдуютъ повѣрочныя опредѣленія, доказывающія, что методъ вполнѣ примѣнимъ для количественныхъ опредѣленій спирта.

Количественное отдѣленіе алдегида отъ спирта.

Перегонъ, содержащій спиртъ и алдегидъ разбавляется водой приблизительно настолько, какъ это требуется при опредѣленіи спирта окисленіемъ по Никлу [1] или по Барендрехту [2] (для оріентировки въ этомъ отношеніи можно произвести окисленіе 5 куб. сант. перегона по Никлу и разбавить затѣмъ перегонъ такъ, какъ будто все окислившееся вещество представляло собой чистый спиртъ). Къ 50 куб. сант. разбавленнаго перегона прибавляется 10 куб. сант. концентрированнаго раствора $NaHSO_3$; жидкость оставляютъ стоять минутъ 15—20, затѣмъ перегоняютъ при давленіи 15 миллиметровъ и температурѣ водяной бани 30—35°. Пріемную колбу необходимо охлаждать льдомъ; конецъ форштосса долженъ, конечно, находиться внутри охлажденной части пріемной колбы. *При несоблюденіи этой предосторожности возможна потеря небольшого количества спирта.*

Въ пріемную колбу еще до начала перегонки вливаютъ небольшое количество раствора NaOH, чтобы по возможности охранить манометръ и толстостѣнныя каучуковыя трубки отъ сѣрнистаго газа, который неизбѣжно выдѣляется при перегонкѣ.

Перегонку можно считать законченной когда отогналось 25 куб. сант. жидкости. Перегонъ разбавляютъ водой до 75 куб. сант., убѣждаются въ томъ, что онъ обладаетъ рѣзко щелочной реакціей (если же щелочь насытилась при перегонкѣ, то прибавляютъ новое количество ея) и снова перегоняютъ при обыкновенномъ давленіи въ мѣрную колбу на 50 куб. сант. Отогнавъ примѣрно 35 куб. сант., доливаютъ колбу до черты дестиллированной водой.

Если работать съ такими количествами жидкости, которыя обозначены здѣсь, то весь процессъ отдѣленія алдегида занимаетъ 30—40 минутъ; между тѣмъ пятидесяти куб. сант. раствора очищеннаго спирта вполнѣ достаточно для нѣсколькихъ количественныхъ опредѣленій по Никлу или по Барендрехту, а кромѣ того и для качественныхъ пробъ съ цѣлью про-

---

[1] M. Nicloux. Bullet. de la soc. chim , t. 35, p. 330 (1906).
[2] H. P. Barendrecht, Zeitschrift f. anal. Chemie, Bd. 52, S. 167 (1913).

вѣрки полноты отдѣленія алдегида. Итакъ, только что описанный методъ отличается легкостью выполненія и быстротой. Слѣдующія повѣрочныя опредѣленія показываютъ, что онъ обладаетъ, кромѣ того, безупречной точностью.

Повѣрочныя опредѣленія.

№ 14. 50 куб. сант. раствора *B* (содержаніе алдегида 1%) перегонялись въ вакуумѣ въ присутствіи 10 куб. сант. раствора $NaHSO_3$. Затѣмъ произведена ректификація въ присутствіи щелочи.

Перегонъ совершенно не даетъ реакціи Римини. Съ фуксиносѣрнистой кислотой (очень чувствительный препаратъ) не появляется ни слѣда окрашиванія даже послѣ продолжительнаго стоянія.

Ввиду чрезвычайной чувствительности обѣихъ пробъ, можно утверждать, что въ перегонѣ нѣтъ ни малѣйшихъ слѣдовъ алдегида.

№ 15. *a)* 50 куб. сант. раствора *A* разбавлены равнымъ объемомъ воды.

5 куб. сант. жидкости потребили 1,5 куб. сант. $K_2Cr_2O_7$.

b) 50 куб. сант. раствора *A* разбавлены 50 куб. сант. раствора *B*. Содержаніе спирта 0,119%, алдегида 0,5%).

Опредѣленіе спирта по Никлу невозможно вслѣдствіе немедленнаго осмоленія алдегида. 50 куб. сант. жидкости очищены отъ алдегида выше описаннымъ способомъ, послѣ чего не осталось ни слѣда алдегидныхъ реакцій.

5 куб. сант. жидкости потребили 1,5 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$. Этотъ опытъ ясно показываетъ, что предложенный мною методъ очищенія спирта даетъ безупречные результаты даже въ томъ случаѣ, когда концентрація алдегида въ нѣсколько разъ больше концентраціи спирта. Алдегидъ отдѣляется количественно и, при томъ, безъ малѣйшей потери спирта.

№ 16. 50 куб. сант. раствора *A* и 10 куб. сант. раствора *B* добавлены водой до 100 куб. сант.

5 куб. сант. жидкости потребили 2,1 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

50 куб. сант. жидкости очищены отъ алдегида.

5 куб. сант. очищенной жидкости потребили 1,5 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

№ 17. 50 куб. сант. раствора *A* и 10 куб. сант. раствора *B* добавлены водой до 100 куб. сант.

Очищеніе отъ алдегида произведено такъ же, какъ и въ предшествую-

щихъ опытахъ, но безъ охлажденія пріемной колбы льдомъ. Температура водяной бани 25—28°.

Перегонъ не даетъ ни слѣда алдегидныхъ реакцій.

5 куб. сант. очищенной жидкости потребили 1,4 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$.

Этотъ способъ очищенія спирта примѣнялся во всѣхъ работахъ, производившихся въ моей лабораторіи за послѣдніе годы. Такъ какъ онъ связанъ съ опредѣленіемъ спирта окисленіемъ, то я считаю не лишнимъ вкратцѣ описать методы Никлу и Барендрехта въ томъ видѣ, какъ они употребляются въ моей лабораторіи, а также обычно примѣняемый въ ней, лучшій по моему мнѣнію, методъ количественнаго опредѣленія уксуснаго алдегида по Риппер у.

Прибавленіе I. Опредѣленіе спирта по Никлу.

Наиболѣе удобнымъ для титрованія растворомъ двухромовокислаго кали слѣдуетъ признать не тотъ, который примѣнялся въ выше описанныхъ опытахъ и который рекомендуется въ оригинальной работѣ Никлу[1], а растворъ вдвое меньшей концентраціи.

Опредѣленіе производится слѣдующимъ образомъ:

a) Необходимые реактивы.

1) Растворъ 9,5 гр. $K_2Cr_2O_7$ въ дестиллированной водѣ, добавленный водой въ мѣрной колбѣ до 1 литра.

2) Крѣпкая сѣрная кислота (удѣленый вѣсъ 1,82).

Анализируемый перегонъ долженъ содержать не болѣе 0,15% спирта *по объему*.

b) Титрованіе. 5 куб. сант. перегона помѣщаются въ не слишкомъ узкую пробирку (лучше всего іенскаго стекла), и туда же прибавляютъ изъ бюретки 0,1 куб. сант. раствора двухромовокислаго кали, а затѣмъ — изъ мѣрнаго цилиндра 6 куб. сант. сѣрной кислоты. Жидкость окрашивается въ синевато-зеленый цвѣтъ. Ее титруютъ изъ бюретки растворомъ двухромовокислаго кали; послѣ каждаго приливанія жидкости изъ бюретки пробирку нагрѣваютъ на голомъ огнѣ *до начала кипѣнія*. Сильно кипятить не рекомендуется, во избѣжаніе потери спирта. По этой же причинѣ нельзя употреблять вмѣсто пробирки стаканчикъ или колбочку. Титрованіе продол-

[1] M. Nicloux, l. c.

жается до полнаго изчезновенія *синевато-зеленой* окраски. (Жидкость напоминаетъ тогда цвѣтомъ измѣнившуюся на свѣту хлорофильную вытяжку). Переходъ — рѣзкій, но между двумя параллельными титрованіями не должно быть разницы даже въ 0,1 куб. сант. раствора $K_2Cr_2O_7$. Этого легко достигнуть, если постоянно имѣть для сравненія три пробирки съ титрованнымъ растворомъ спирта. Одна пробирка должна быть недотитрована на 0,1 куб. сант.; въ ней еще сохраняется синевато-зеленая окраска. Другая пробирка должна быть протитрована до полнаго изчезновенія синевато-зеленаго цвѣта и третья пробирка перетитрована на 0,1 куб. сант. Въ ней уже ясно замѣтенъ желтый оттѣнокъ. Сравнивая титруемую жидкость съ этими тремя образцами, можно вполнѣ точно установить переходную окраску.

Число потребленныхъ кубическихъ сантиметровъ раствора двухромовокислаго кали, *умноженное на два*, прямо даетъ число кубическихъ сантиметровъ спирта въ 1 литрѣ анализируемаго перегона. Умноживъ это послѣднее число на удѣльный вѣсъ чистаго спирта мы получаемъ количество спирта въ граммахъ на 1 литръ перегона. Каждое опредѣленіе спирта производится въ нѣсколько минутъ.

Прибавленіе II. Опредѣленіе спирта по Барендрехту[1].

Окисленіе спирта въ уксусную кислоту по Никлу совершается такъ просто и удобно, что его можно рекомендовать для разнообразнѣйшихъ физіологическихъ изслѣдованій, такъ какъ, при соблюденіи вышеизложенныхъ пріемовъ, опредѣленіе спирта совершается достаточно точно. Лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда количество спирта весьма незначительно, а опредѣленіе требуетъ крайней точности, слѣдуетъ примѣнять методъ Барендрехта, позволяющій опредѣлять спиртъ съ точностью до 1 миллиграмма, но за то и требующій кропотливыхъ манипуляцій для соблюденія этихъ ничтожныхъ предѣловъ погрѣшности. Принципъ метода заключается въ томъ, что спиртъ окисляется марганцевокислымъ кали въ щелочномъ растворѣ прямо въ углекислоту и воду.

$$C_2H_5OH + 12KMnO_4 + 12KHO = 12K_2MnO_4 + 9H_2O + 2CO_2.$$

---

[1] H. P. Barendrecht, Zeitschr. f. analyt. Chemie, Bd. 52, S. 167 (1913).

a) Необходимые реактивы.

1. Растворъ 39 гр. $KMnO_4$ въ 4 литрахъ воды.

2. Растворъ 80 гр. щавелевой кислоты въ 4 литрахъ воды.

3. Растворъ 150 гр. NaOH въ 1 литрѣ воды.

4. 2 объема крѣпкой H_2SO_4, разведенные 5 объемами дестиллированной воды.

5. Растворъ 3,182 гр. весьма чистаго $KMnO_4$ (препаратъ Кальбаума «гарантированной чистоты», или продажная соль, *трижды* перекристаллизованная) въ 1 литрѣ воды. 1 куб. сант. этого раствора даетъ 0,8 мгр. кислорода.

6. Растворъ 1 гр. сахара въ 250 куб. сант. воды. Продажный тростниковый сахаръ растирается въ порошокъ и сохраняется въ экссикаторѣ. Примѣненіе контрольнаго окисленія сахара и придаетъ огромную точность опредѣленію спирта.

Содержаніе спирта въ перегонѣ не должно превышать 0,2%. Однако, оно можетъ равняться всего лишь 0,02%; въ этомъ случаѣ надо взять на опредѣленіе вдесятеро больше перегона, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

b) Титрованіе. Въ колбу іенскаго стекла, вмѣстимостью примѣрно 700 куб. сант. вливаютъ 100 куб. сант. раствора $KMnO_4$ № 1 (пипеткой) и 40 куб. сант. раствора NaOH № 3 (изъ мѣрнаго цилиндра). Смѣсь нагрѣваютъ до бурнаго кипѣнія и тогда, *не отнимая огня*, приливаютъ точно 5 куб. сант. приблизительно 0,2%-аго раствора спирта. Употреблять для этого пипетку, расчитанную на полное выливаніе не рекомендуется, по причинѣ недостаточной точности[1]. *Крайне важно вливать спиртъ въ бурно кипящую жидкость*, такъ какъ въ противномъ случаѣ можетъ произойти погрѣшность вслѣдствіе неполнаго окисленія. Кипяченіе продолжается еще 1 минуту, затѣмъ отнимаютъ огонь и, не охлаждая, приливаютъ 100 куб. сант. раствора щавелевой кислоты № 2 (пипеткой) и 40 куб. сант. раствора сѣрной кислоты № 4 (мѣрнымъ цилиндромъ). Жидкость тотчасъ обезцвѣчивается, и ее титруютъ растворомъ $KMnO_4$ № 5. Число потраченныхъ куб. сант. этого раствора назовемъ *a*.

---

[1] Авторъ предлагаетъ употреблять калиброванную пипетку съ точно извѣстной вмѣстимостью и промывать ее затѣмъ водой. Проще, какъ я убѣдился, разбавить растворъ спирта въ 10 разъ и взять 50 куб. сант. обыкновенной пипеткой. Отъ измѣненія объема точность опредѣленія не страдаетъ. Однако, надо тогда соотвѣтственно разбавить и сахарный растворъ.

Теперь всѣ тѣ же операціи продѣлываютъ для окисленія 5 куб. сант. раствора сахара № 6. Цѣль этого опредѣленія—выяснить количество $KMnO_4$, разлагающееся просто отъ кипяченія со щелочью. Теоретически 5 куб. сант. сахарнаго раствора (содержащіе 20 мгр. сахара) должны потребить 28,05 куб. сант. раствора $KMnO_4$ № 5; въ дѣйствительности тратится, однако, нѣсколько бо́льшее количество b. Величину $b - 28{,}05$ вычитаютъ изъ a; остатокъ умножаютъ на 0,384 и получаютъ количество окисленнаго спирта въ милиграммахъ; если желаютъ получить его въ куб. сант., то умножаютъ $a - (b - 28{,}05)$ на 0,483.

При окисленіи сахара слѣдуетъ слѣдить за тѣмъ, чтобы растворы № 1 и № 2 были взяты *тѣми же самыми пипетками*, какъ при окисленіи спирта. Абсолютныя количества этихъ растворовъ не играютъ особенной роли, но отношеніе взятыхъ количествъ должно быть строго постоянно[1]. По этой причинѣ выгодно постоянно брать каждый растворъ одной и той же пипеткой: въ этомъ случаѣ *нѣтъ надобности при каждомъ опредѣленіи спирта дѣлать и опредѣленіе сахара;* достаточно сдѣлать только одно опредѣленіе сахара для данной комбинаціи растворовъ и слѣдующій контроль производить только тогда, когда одинъ изъ пяти первыхъ растворовъ израсходованъ и замѣненъ новымъ.

Прибавленіе III. Опредѣленіе уксуснаго алдегида по Рипперу[2].

a) Необходимые реактивы.

1. Растворъ 6 гр. $KHSO_3$ въ 1 литрѣ воды.
2. $\frac{1}{10}$ норм. растворъ іода.

b) Титрованіе. Алдегидъ долженъ быть въ перегонѣ; присутствіе спирта не мѣшаетъ опредѣленію. Къ изслѣдуемой жидкости прибавляютъ фосфорной кислоты до слабо кислой реакціи (конечно, только въ томъ случаѣ, если жидкость сама по себѣ не обладаетъ кислой реакціей) и отгоняютъ приблизительно $\frac{1}{4}$ объема въ пріемную колбу, содержащую 50 куб. сант. ледяной воды и во время перегонки охлаждаемую льдомъ. Пріемная колба должна быть плотно закрыта пробкой, черезъ которую проходитъ фор-

---

[1] Не слѣдуетъ забывать, что растворъ № 5, служащій для титрованія, примѣрно втрое слабѣе раствора № 1.

[2] M. Ripper, Monatshefte f. Chem. Bd. 21, S. 1079.

штоссъ; сообщеніе внутренней атмосферы съ наружной средой происходитъ только черезъ узкій желобокъ, прорѣзанный у края пробки.

Если алдегида предполагается не слишкомъ мало, то перегонъ раздѣляется на двѣ части для двухъ параллельныхъ опредѣленій. Къ каждой половинѣ прибавляется по 25 куб. сант. раствора кислаго сѣрнистокислаго кали (по расчету: 1 куб. сант. на 2 мгр. алдегида); если ожидается получить болѣе 50 мгр. алдегида, то прибавляютъ сразу бо́льшее количество $KHSO_3$; впрочемъ недостающее можно добавить и во время титрованія. Послѣ прибавленія $KHSO_3$ необходимо оставить жидкость на 15 — 20 минутъ въ покоѣ для завершенія реакціи между алдегидомъ и бисульфитомъ; въ это время титруютъ 25 куб. сант. раствора кислаго сѣрнистокислаго кали, разбавленные водой примѣрно до объема анализируемаго перегона, $\frac{1}{10}$ норм. растворомъ іода. *Это холостое титрованіе необходимо производить каждый разъ передъ опредѣленіемъ алдегида*, такъ какъ титръ бисульфита весьма существенно мѣняется со дня на день. Затѣмъ титруютъ $\frac{1}{10}$ норм. іодомъ анализируемый перегонъ; разница между двумя титрованіями, выраженная въ куб. сант. $\frac{1}{10}$ норм. іода и умноженная на 2,2, даетъ прямо количество алдегида въ миллиграммахъ. Индикаторомъ служитъ прозрачный растворъ крахмала.

Если перегонъ окрашивается въ синій цвѣтъ отъ прибавленія всего лишь нѣсколькихъ капель раствора іода, то это означаетъ, что бисульфита было прибавлено недостаточно. Въ такомъ случаѣ прибавляютъ еще отмѣренное количество раствора $KHSO_3$, оставляютъ снова стоять 15 минутъ и затѣмъ заканчиваютъ титрованіе.

Такъ какъ 1 куб. сант. $\frac{1}{10}$ норм. іода соотвѣтствуетъ всего лишь 2,2 мгр. алдегида, то, очевидно, опредѣленія послѣдняго можно совершать съ большой точностью. Другимъ достоинствомъ метода является возможность опредѣлять посредствомъ его пировиноградную и молочную кислоту послѣ полнаго превращенія ихъ въ уксусный алдегидъ. Относительно молочной кислоты методъ подробно разработанъ Фюртомъ и Харнасомъ[1]. Несомнѣнно, это лучшій способъ количественнаго учета молочной кислоты.

Въ томъ случаѣ, если желательно производить опредѣленія и спирта и уксуснаго алдегида, перегонъ, полученный съ соблюденіемъ вышеизложен-

---

[1] O. v. Fürth und D. Charnass, Biochemische Zeitschrift, Bd. 26, S. 199 (1910).

ныхъ предосторожностей, раздѣляется на двѣ части; одна изъ нихъ, объемомъ въ 50 куб. сант., очищается отъ алдегида методомъ, изложеннымъ въ этой статьѣ, и поступаетъ на опредѣленіе спирта. Весь остальной перегонъ идетъ на количественное опредѣленіе уксуснаго алдегида. Въ моей лабораторіи производились попытки (Л. Д. Фрей), опредѣливъ іодометрически алдегидъ, вычислить количество кислорода, идущаго на окисленіе алдегида при опредѣленіи спирта по Никлу и, на основаніи этого расчета, производить опредѣленіе спирта, не отдѣляя его отъ алдегида. Однако, эти опыты не дали удовлетворительныхъ результатовъ и обнаружили, что опредѣленіе спирта должно всегда совершаться только послѣ отдѣленія алдегида, если количество послѣдняго превышаетъ указанный въ этой статьѣ предѣлъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Испареніе и ассимиляція степныхъ растеній.

Физіолого-экологическія изслѣдованія.

В. С. Ильина.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г.).

Лѣтомъ 1913 года, благодаря командировкѣ и денежной поддержкѣ со стороны Ботаническаго Отдѣленія Императорскаго Петроградскаго Общества Естествоиспытателей, а также любезному разрѣшенію профессора В. И. Палладина пользоваться приборами Физіологическаго Отдѣленія Ботаническаго Кабинета Императорскаго Петроградскаго Университета, я имѣлъ возможность продолжить свои изслѣдованія надъ испареніемъ степныхъ растеній, а также изучить у нихъ ходъ ассимиляціи. Работы производились на заповѣдномъ участкѣ цѣлинной степи въ имѣніи графини С. В. Паниной въ Воронежской губерніи.

Въ работѣ 1912 года при сравнительномъ изученіи испаренія степныхъ растеній [1] я стремился показать, что простое сравненіе величинъ испаренія различныхъ экологическихъ типовъ растеній не можетъ дать понятія о степени потребности ихъ въ водѣ. Измѣненіе устьицъ, въ связи съ ихъ реакціей на внѣшнія воздѣйствія, приводитъ къ болѣе высокому испаренію то у однаго, то у другого вида. И нѣтъ никакой возможности ожидать постоянныхъ отношеній въ величинѣ испаренія различныхъ растеній. Наблюденія этого года вполнѣ подтвердили высказанныя положенія. Возьмемъ для примѣра типичное степное растеніе *Phlomis pungens*, обитающее зачастую на весьма сухихъ и сильно инсолируемыхъ мѣстахъ, и сравнимъ величину его испаренія, во-первыхъ, съ испареніемъ лугового типа — *Geranium pratense*, во-вторыхъ, растенія луговой степи — *Senecio Doria*, и въ-третьихъ, растенія злаковой степи — *Centaurea orientalis*. При чемъ беремъ такіе случаи, когда у всѣхъ выбранныхъ экземпляровъ устьица въ

большей или меньшей степени будутъ открыты. Сравнимой единицей будетъ испареніе воды, выраженное въ сантиграммахъ и перечисленное на 1 часъ и 1 граммъ сухого вѣса.

Phlomis pungens . . .	344	739	374	202	245
Geranium pratense .	281	700	399	291	882
Отношеніе	100:82	100:95	100:107	100:144	100:360
Phlomis pungens . . .	374	416	210	202	245
Senecio Doria	190	291	194	311	395
Отношеніе	100:51	100:70	100:92	100:154	100:161
Phlomis pungens	241	263	92	188	
Centaurea orientalis	245	380	153	351	
Отношеніе	100:102	100:145	100:166	100:187	

Если мы взглянемъ на отношенія, то увидимъ, что они колеблются въ крайне рѣзкой степени у двухъ сравниваемыхъ растеній, и не можетъ быть и рѣчи о какомъ-либо постоянствѣ отношеній.

Совершенно сходное находимъ и у другихъ растеній. Ограничусь лишь еще однимъ примѣромъ.

Stipa capillata	284	387	187	145	115
Caragana frutescens . .	253	347	245	308	417
Отношеніе	100:89	100:90	100:131	100:212	100:362

Колебанія, какъ видно, слишкомъ рѣзки.

Но если нѣтъ возможности судить по величинѣ испаренія о потребности въ водѣ у различныхъ экологическихъ типовъ, то на чемъ же базировать, чтобы имѣть право заключить, какое растеніе окажется лучше приспособленнымъ къ опредѣленнымъ условіямъ жизни, если факторъ влажности идетъ въ сторону минимума.

Необходимо проанализировать явленіе и рѣшить, какую роль играетъ испареніе въ жизни растенія, и какъ его угнетеніе отзовется на развитіи индивидуума.

Значеніе испаренія разсматривается различными авторами съ двухъ точекъ зрѣнія. Большинство агрономовъ и физіологовъ (Гельригель [2], Циммерманъ, Вольтманъ и другіе) придаютъ ему важную роль при переносѣ минеральныхъ солей изъ корня въ листья. Многіе изъ этихъ авторовъ даже говорятъ о строго количественныхъ отношеніяхъ между

испареніемъ и воспринятыми солями. Другіе изслѣдователи, какъ Ганштейнъ, Рейницеръ [3] и въ особенности Габерландтъ [4] и Леклеркъ [5], склонны считать испареніе неизбѣжнымъ зломъ. По ихъ мнѣнію раскрываніе устьицъ, необходимое для воспріятія извнѣ углекислоты, невольно влечетъ за собой и отдачу воды. Они указываютъ на особенно пышный ростъ растеній въ мѣстахъ влажныхъ, напримѣръ, теплицахъ, лѣсахъ, болотахъ и т. п., гдѣ испареніе сильно угнетено, но зато работа устьицъ по воспріятію углекислоты идетъ полнымъ ходомъ. Леклеркъ отрицаетъ какую-либо значительную роль испарительнаго тока даже въ транспортѣ солей. Угнетеніе испаренія вызоветъ ходъ лишь болѣе концентрированныхъ растворовъ.

Моей задачей было изучить, какъ тѣ или другія защитныя приспособленія, развиваемыя наземными органами, могутъ способствовать произрастанію растеній въ мѣстахъ сухихъ и бѣдныхъ влагой, такъ какъ только здѣсь факторъ влажности, когда онъ находится въ минимумѣ, можетъ оказать вліяніе на разселеніе растеній. Вполнѣ можно присоединиться къ мысли Леклерка, что угнетеніе испаренія вызоветъ лишь токъ болѣе концентрированныхъ растворовъ. Да и вообще трудно ожидать, чтобы приспособленія, развиваемыя наземными частями, могли оказать какое-либо вліяніе на поступленіе въ растеніе минеральныхъ солей. Поэтому эту часть вопроса я при своемъ изслѣдованіи оставляю въ сторонѣ и ограничиваюсь лишь второй, т. е. какая связь лежитъ между испареніемъ воды и ассимиляціей углекислоты. Связь является необходимой, такъ какъ эти два фактора тѣсно сопряжены съ работой устьицъ.

Въ какой мѣрѣ испареніе связано съ работой устьицъ, изслѣдовалось многими авторами, и въ этой области нѣтъ разнорѣчій. Чѣмъ шире раскрыты устьица, тѣмъ интенсивнѣе испареніе. То же мы видимъ и по отношенію къ ассимиляціи углекислоты. Слѣдовательно, связь между этими двумя процессами есть и — весьма тѣсная.

Угнетеніе испаренія, связанное съ замыканіемъ устьицъ, неизбѣжно вызоветъ и угнетеніе ассимиляціи. Для растенія при большой сухости среды было бы выгодно терять возможно малое количество воды при раскрытыхъ устьицахъ. Послѣднее можетъ быть достигнуто различными защитными приспособленіями, какъ углубленіе устьицъ, волосяной покровъ, уменьшеніе испаряющей поверхности и т. п., столь характерными для ксерофитовъ. У нихъ мы должны ожидать болѣе экономнаго расхода воды на единицу воспринятой углекислоты. При эколого-физіологическихъ изслѣдованіяхъ необходимо на ряду съ изученіемъ испаренія изучать и ассимиляцію. Отно-

шеніе между этими двумя величинами и дастъ намъ возможность судить о лучшей приспособленности къ даннымъ условіямъ, или, иными словами, о лучшей защищенности того или другого вида. Въ этомъ направленіи и были поведены изслѣдованія.

Необходимо остановиться на вопросѣ, какую единицу выбрать для сравненія при совмѣстномъ изученіи испаренія и ассимиляціи: сухой вѣсъ или площадь листа. Съ выше разобранной точки зрѣнія защитныя приспособленія, понижая испареніе, способствуютъ лучшему приросту органическаго вещества растенія, т. е. увеличенію массы. Послѣдняя можетъ быть измѣрена только при помощи вѣса, площадь же при одной и той же массѣ можетъ сильно разниться. Увеличеніе массы при различныхъ ея поверхностяхъ, при перечисленіи на послѣднія, получится въ извращенномъ видѣ. Сколь различны могутъ быть результаты, видно изъ слѣдующаго примѣра. Одновременно измѣрялась ассимиляція у трехъ растеній съ различнымъ отношеніемъ между площадью листа и его сухимъ вѣсомъ. Въ таблицѣ 1 приведены числа, показывающія величину ассимиляціи, сухой вѣсъ и площадь листьевъ, а также сдѣланы перечисленія на эти величины и даны отношенія.

Таблица 1.

	Сухой вѣсъ.	Поверхность.	Разложено CO^2.			Отношенія.		
			Всего.	На 1 грм. сух. вѣса.	На 1000 кв. см.	Поверх. къ сух. вѣсу.	Интенсивности ассимиляціи.	
							При сух. вѣсѣ.	При поверхности.
Galeopsis Ladanum .	0·0203гр.	8·05 см.^{2}	0·46 см.^{3}	45·03	57·16	397	100	100
Coronilla varia . . .	0·0117 »	6·17 »	0·25 »	21·95	40·50	527	49	71
Phlomis pungens . .	0·0975 »	11·55 »	1·04 »	21·34	90·00	118	47	157

Вглядываясь въ столбцы съ отношеніями интенсивности ассимиляціи, мы видимъ, что, при расчетѣ на единицу сухого вѣса, *Galeopsis Ladanum* ассимилировалъ вдвое сильнѣе, чѣмъ два прочихъ, при расчетѣ же на поверхность, *Galeopsis Ladanum* уже лишь на $^3/_4$ ассимилировалъ сильнѣе *Coronilla varia* и въ полтора раза слабѣе, чѣмъ *Phlomis pungens*. Послѣдній, при расчетѣ на поверхность, усилилъ ассимиляцію болѣе, чѣмъ въ четыре

раза, сравнительно съ тѣмъ, что мы получаемъ при расчетѣ на сухой вѣсъ (сравни столбцы 4 и 5); *Galeopsis Ladanum* лишь на $^1/_5$, а *Coronilla varia* вдвое. Эти числа наглядно показываютъ, какъ сильно могутъ извратиться результаты опытовъ въ зависимости отъ того, какъ мы ведемъ пересчеты. И болѣе правильной характеристикой при изученіи прироста растеній подъ вліяніемъ внѣшнихъ условій, что было и поставлено моей задачей, будетъ, конечно, пересчетъ на сухой вѣсъ.

Далѣе перейдемъ къ разсмотрѣнію вопроса о методикѣ изученія испаренія и ассимиляціи.

Мною велись наблюденія исключительно при естественныхъ условіяхъ надъ растеніями, выросшими на корню, въ ихъ нормальной обстановкѣ.

Для изученія испаренія было бы болѣе правильно изучать испареніе непосредственно на корню, не повреждая растенія срѣзываніемъ. Но для этого мы не имѣемъ удовлетворительныхъ методовъ съ точнымъ количественнымъ учетомъ потерянной воды. Единственный примѣняющійся способъ — это помѣщеніе растенія въ замкнутое пространство и поглощеніе паровъ воды гигроскопическими веществами; послѣднія ставятся вмѣстѣ съ растеніемъ, или производится протягиваніе воздуха, который при своемъ выходѣ изсушается. Оба метода имѣютъ два существенныхъ недостатка. Случаемъ идеальнымъ было бы сохраненіе какъ вначалѣ, такъ и въ теченіе опыта неизмѣнной влажности воздуха подъ колоколомъ и слѣдовательно точное улавливаніе паровъ воды, выдѣленныхъ только растеніемъ, чего на самомъ дѣлѣ добиться невозможно. Въ зависимости отъ количества гигроскопическихъ веществъ и испарительной силы растенія сильно колеблется содержаніе влаги воздуха, такъ же при сильной тягѣ черезъ колоколъ подъ колпакомъ остается много влаги, которая зачастую осаждается на стѣнкахъ. Поэтому прибыль въ гигроскопическихъ приборахъ показываетъ иногда лишь половину вѣса воды, испарившейся изъ растенія, что выступаетъ особенно рѣзко при кратковременныхъ опытахъ. Второй и самый главный недостатокъ этихъ методовъ — это измѣненіе условій испаренія: испареніе подъ колоколомъ и на открытомъ воздухѣ будетъ рѣзко различнымъ, что отзовется, во-первыхъ, на его величинѣ и, во-вторыхъ, на состояніи устьицъ. При экологическихъ изслѣдованіяхъ особенно цѣнно изучить вліяніе внѣшнихъ условій на испареніе растеній.

Вслѣдствіе вышесказанныхъ соображеній пришлось оставить методы изученія испаренія на корню и прибѣгнуть къ срѣзыванію растеній и вѣсовому опредѣленію величины испаренія, хотя и этотъ методъ не безукоризненный. Послѣ срѣзыванія замѣчается измѣненіе въ состояніи устьицъ черезъ

нѣкоторый промежутокъ времени, а такъ какъ отъ нихъ главнымъ образомъ зависитъ сила испаренія, то подобное явленіе будетъ весьма нежелательно. На помощь приходитъ медленная регулировка устьицъ; она становится сильно замѣтной лишь черезъ полчаса, часъ и болѣе [6], и измѣненіе испаренія идетъ довольно медленно. Въ таблицѣ 2-й у меня приведены опыты, гдѣ отсчеты производились за короткіе промежутки времени непосредственно послѣ срѣзыванія. Всѣ испытуемыя растенія имѣли широко открытыя устьица.

Таблица 2.

Названіе.	Время.	Продолжительность наблюденія.	Испареніе въ сгрм.	
			Абсолютно.	На 1 часъ.
1. *Ajuga Laxmanni*	$10^h 12'30''$			
	10 14 10	1′40″	5	200
	10 15 55	1 45	5	189
	10 17 45	1 50	5	171
	10 19 40	1 55	5	157
	10 21 25	1 45	5	189
2. *Phlomis pungens*	$9^h 56'50''$			
	10 0 30	3′40″	10	164
	10 5 00	4 30	10	134
	10 9 00	4 00	10	150
3. *Clematis integrifolia*	$9^h 34'30''$			
	9 37 40	3′10″	5	90
	9 40 30	2 40	5	112
	9 43 10	2 50	5	106
4. *Senecio Doria*	$10^h 14'20''$			
	10 15 55	1′35″	5	190
	10 18 10	3 15	10	185
	10 21 15	3 05	10	195
5. *Geranium pratense*	$2^h 22'45''$			
	2 24 10	1′25″	10	424
	2 25 35	1 25	10	424
	2 28 10	2 25	20	497
6. *Ajuga Laxmanni*	$2^h 36'35''$			
	2 39 25	2′40″	5	113
	2 42 00	2 35	5	116
	2 44 30	2 30	5	120

Какъ видно изъ чиселъ, испареніе въ первыя минуты послѣ срѣзыванія остается довольно-таки постояннымъ. Идутъ лишь характерныя колебанія, отмѣченныя мной въ прежнихъ работахъ (7). Эти колебанія тѣмъ рѣзче, чѣмъ короче время отсчета. Поэтому отсчетъ за очень короткій промежу-

токъ времени можетъ оказаться менѣе характернымъ для показанія средней величины испаренія, чѣмъ за сравнительно длительный.

Далѣе, въ 3-ей таблицѣ приведены результаты опытовъ, гдѣ сначала были кратковременные отсчеты, затѣмъ они удлинялись. Устьица были открыты.

Таблица 3.

Названіе.	Время.	Продолжительность наблюденія.	Испареніе въ стм.	
			Абсолютно.	На 1 часъ.
1. *Sanguisorba officinalis*	$9^h 22' 00''$			
	9 26 30	4′30″	10	133
	9 41 00	14 30	34	140
	10 23 30	42 30	48	69
2. *Clematis integrifolia*	10^h 9′00″			
	10 12 30	3′30″	10	171
	10 15 30	3 00	10	200
	10 30 30	15 00	45	180
	11 52 30	82 00	155	114
3. *Senecio Doria*	$9^h 58'$			
	10 1	3′	10	200
	10 6	5	15	180
	10 26	20	55	165
4. *Phlomis pungens*	$10^h 44' 00''$			
	10 53 30	9′30″	18	114
	11 13 30	2 00	45	135
5. *Aristolochia clematitis*	11^h 3′			
	11 16	13′	12	55
	11 56	40	40	60
	12 34	38	42	66
6. *Geranium pratense*	$11^h 33' 00''$			
	11 41 30	8′30″	18	127
	12 00 00	18 30	29	94
	12 36 00	36 00	60	100
7. *Clematis integrifolia*	$10^h 21'$			
	10 25	4′	5′	75
	10 36	11	14	76
	11 10	34	47	73

И здѣсь видно, что измѣненіе устьицъ и связанное съ нимъ измѣненіе испаренія идутъ довольно постепенно. Во всякомъ случаѣ первыя 10—20—30 минутъ испареніе остается довольно постояннымъ, несмотря на то, что измѣненіе внѣшнихъ условій оказывалось довольно рѣзкимъ: растенія въ нѣкоторыхъ опытахъ изъ влажной среды переносились въ сухой воздухъ лабораторіи.

Опредѣленіе ассимиляціи велось при помощи газоваго анализа. Листья растеній заключались въ замкнутое пространство и запирались ртутью, затѣмъ выставлялись на свѣтъ. Возникали вопросы методологическаго характера: сколько времени вести опытъ и какое количество давать углекислоты. Какъ то, такъ и другое могло отозваться на состояніи устьицъ и, слѣдовательно, измѣнить проницаемость листа для газа, а въ моихъ опытахъ было важно усчитать именно проницаемость, тѣсно связанную съ устьицами. Извѣстно, что большое содержаніе углекислоты ведетъ къ замыканію устьицъ, и, кромѣ того, ея поступленіе можетъ оказаться столь энергичнымъ, что листъ не будетъ успѣвать ее разложить; поэтому и при широко и при слабо открытыхъ устьицахъ темпъ ассимиляціи окажется одинаковымъ. Что касается вліянія содержанія углекислоты на раскрываніе устьицъ, то Дарвинъ указываетъ, что 5 — 7% нужно считать безвреднымъ въ этомъ направленіи. Въ моихъ опытахъ устьица оставались открытыми въ теченіе часа и болѣе при 7 — 9% углекислоты, хотя за это время и наблюдалось уже суженіе щели. За недостаткомъ времени я не смогъ точно выяснить вопроса, и велъ опытъ обычно менѣе часа, а впослѣдствіи лишь 20 минутъ. Точно также оказалась замѣтная разница въ силѣ ассимиляціи при различно раскрытыхъ устьицахъ, несмотря на высокое содержаніе углекислоты.

Мною былъ испытанъ и другой методъ опредѣленія ассимиляціи, именно методъ вырѣзки одинаковыхъ площадей листа до и послѣ опыта и вѣсовое опредѣленіе прибыли. Велось это двоякимъ путемъ: во-первыхъ, сверломъ вырѣзáлось большое количество кружковъ до и послѣ опыта, и опредѣлялся ихъ сухой вѣсъ, — разность могла бы показать прибыль углерода; во-вторыхъ, высушивались листья, и измѣрялась площадь, — отношеніе между площадью и сухимъ вѣсомъ также могло свидѣтельствовать о прибыли углерода. Но контрольные опыты показали, что кружки и листья, взятые одновременно не только съ различныхъ экземпляровъ, но даже съ одного, обнаруживаютъ весьма сильныя колебанія въ сухомъ вѣсѣ: ошибка достигаетъ 4—6 и даже 10%. Только листья особо крупные, равномѣрной толщины и съ маловыступающими жилками даютъ сносные результаты, но подобныхъ средп степныхъ растеній мы не находимъ. Листья же узкіе, напр., злаковъ, оказываются совершенно непригодными. Далѣе, особенно желательно при экологическихъ изслѣдованіяхъ вести кратковременные опыты, но въ этомъ случаѣ привѣсъ оказывается слишкомъ незначительнымъ. Послѣ продолжительныхъ попытокъ (было испробовано болѣе 200 экземпляровъ растеній) этотъ методъ былъ оставленъ.

Теперь дамъ конкретное описаніе примѣнявшейся методики. Каждый разъ брались для сравненія 3—5 растеній изъ различныхъ экологическихъ типовъ. Одновременно измѣрялись испареніе и ассимиляція.

Для измѣренія испаренія побѣги срѣзались подъ водой и быстро переносились въ узкогорлую склянку съ водой. Далѣе шло взвѣшиваніе (30—40 секундъ), и растеніе выставлялось на 10—20 минутъ въ естественную обстановку, послѣ чего слѣдовало новое взвѣшиваніе. Между двумя вѣсовыми отсчетами для перваго растенія срѣзались прочіе экземпляры. Такимъ образомъ получалась весьма малая разница во времени начала опыта для отдѣльныхъ растеній.

Для измѣренія интенсивности ассимиляціи брались одинъ или нѣсколько листьевъ, въ зависимости отъ величины, и заключались въ пробирки запертыя ртутью, съ точно измѣреннымъ количествомъ газа и процентнымъ содержаніемъ углекислоты. Затѣмъ приборъ выставлялся на свѣтъ. По истеченіи нужнаго времени листъ вытягивался за нитку, привязанную къ черешку. Процентъ ошибки при опредѣленіи углекислоты доходилъ до 0·10—0·15.

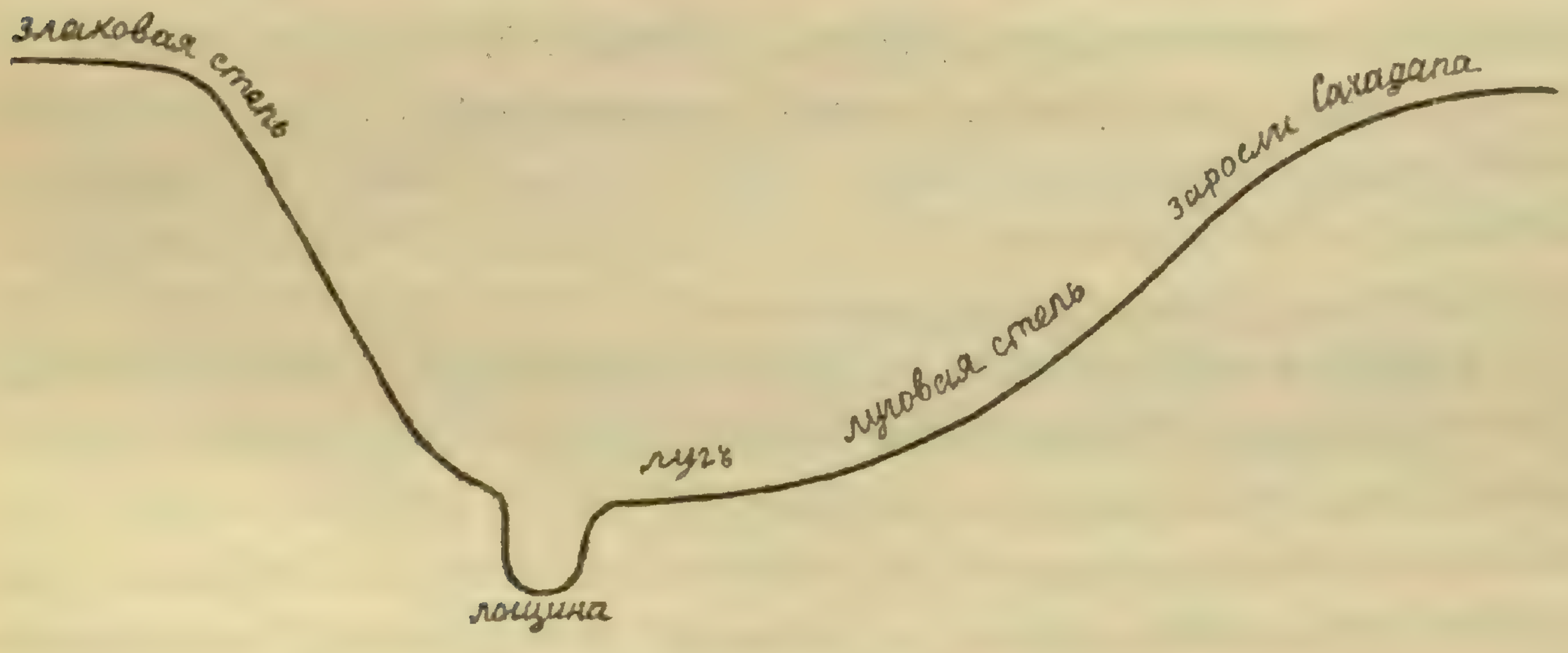
Участокъ заповѣдной степи, на которомъ велись наблюденія, содержалъ экологически различныя группы растеній. По серединѣ участка съ юга на сѣверъ шла глубокая лощина, перпендикулярно къ ней спускались болѣе мелкія. Дно этихъ лощинъ обычно было сильно увлажненнымъ вслѣдствіи стока водъ весной и послѣ дождей. Склоны были зачастую довольно крутые и различно экспонированные.

Южные склоны, особенно въ верхней части (бугры), заселялись типичными ксерофитами. Въ лощинахъ имѣлись хорошо защищенныя террасы, покрытыя пышной луговой растительностью. Такимъ образомъ, можно было пользоваться представителями изъ крайне рѣзко отличныхъ формацій. Для характеристики можно описать разселеніе растеній по разрѣзу, проходящему черезъ неглубокую (4—6 саж.) лощину, идущую съ запада на востокъ, съ очень крутымъ и сухимъ южнымъ склономъ.

Наиболѣе сухой была вершина южнаго склона — степь злаковая. Здѣсь преобладали *Stipa capillata*, *Festuca ovina*, *Koeleria cristata*, изъ двудольныхъ: *Centaurea sibirica*, *Aster villosus*, *Artemisia maritima* и др., иногда *Phlomis pungens*, *Salvia nutans* и угнетенные, карликовые экземпляры *Caragana frutescens*, которая на противоположномъ сѣверномъ, пологомъ склонѣ образовывала пышныя заросли. На верхней террасѣ *Stipa capillata* встрѣчалась очень рѣдко; изъ злаковъ здѣсь преобладали *Bromus erectus*, *Koeleria cristata*, *Poa pratensis*, *Festuca ovina*; изъ двудольныхъ: *Phlomis pungens*,

Centaurea orientalis, *Echium rubrum*, *Veronica incana*, *Linum perenne*, *Linum flavum* и др. Въ нижней части склона имѣемъ растенія открытыхъ, но не слишкомъ сухихъ мѣстъ — луговая степь: *Senecio Doria*, *Centaurea Scabiosa*, *Hypericum perforatum*, *Coronilla varia*, *Genista tinctoria* и т. д. На нижнихъ террасахъ находимъ луговыя растенія и растенія влажныхъ мѣстъ: *Geranium pratense*, *Sanguisorba officinalis*, *Centaurea Jacea*, *Calamagrostis epigeos*, *Thalictrum simplex*, *Lythrum virgatum*, *Lychnis pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Betonica officinalis*, *Veronica chamaedrys* и др. По узкимъ промоинамъ, — «лощина», — гдѣ особенно много скопляется влаги, растенія крайне пышны. Здѣсь мы имѣемъ много сорняковъ и лѣсныхъ представителей: *Aristolochia clematitis*, *Agrimonia Eupatorium*, *Melica altissima*, *Nepeta nuda*, *Galeopsis Ladanum*, *Galium boreale*, *Galium verum*, *Lathyrus tuberosus*, *Tanacetum vulgare* и др.

Какъ не спеціалистъ, я не могу дать точный ботанико-географическій анализъ, а лишь пытаюсь охарактеризовать тѣ формаціи, съ которыми мнѣ пришлось имѣть дѣло.



Характеръ формъ, какъ видно изъ только что приведеннаго описанія, крайне различенъ, и можно было пользоваться представителями изъ рѣзко отличныхъ экологическихъ группъ. Мы вправѣ ожидать, что ихъ потребность въ водѣ сильно разнятся, и, слѣдовательно, ея количества будутъ не одинаково отзываться на жизнедѣятельности растеній.

Теперь перейду къ изложенію результатовъ опытовъ и къ тѣмъ выводамъ, которые они даютъ. Всѣ опыты сведены въ одну таблицу, гдѣ дано: время опыта, его продолжительность, условія наблюденія, мѣстообитаніе испытуемаго растенія, полученныя величины ассимиляціи и испаренія; по-

слѣднія числа пересчитаны далѣе на 1 часъ и на 1 гр. сухого вѣса, а въ заключеніе высчитано, сколько граммовъ воды испарило испытуемое растеніе на 1 куб. см. разложенной углекислоты. Долженъ замѣтить, что сравнимыми могутъ быть лишь результаты одного и того же опыта, такъ какъ только здѣсь всѣ условія сохранялись одинаковыми, какъ-то: процентное содержаніе углекислоты, интенсивность освѣщенія, температура, влажность и т. п.

Методы, примѣняемые мною, конечно, не точны и всегда могутъ быть опротестованы. Но залогомъ сравнительной вѣрности полученныхъ выводовъ служитъ то, что всѣ 15 опытовъ приводятъ къ совершенно одинаковымъ результатамъ, и то, что эти результаты вполнѣ совпадаютъ съ тѣмъ, что даютъ намъ наблюденія надъ разселеніемъ растеній. Совершенно ту же лѣстницу въ смыслѣ потребности въ водѣ можно построить какъ по наблюденіямъ надъ разселеніемъ растеній, такъ и по числамъ, полученнымъ изъ опытовъ.

Названіе растенія.	Мѣсто.		Сухой вѣсъ.		Испареніе въ сгрм.			Разлож. CO^2 въ см.^{3}		Испареніе на 1 см.^{3} CO_2.
	Роста.	Наблюден. испаренія.	Приассимиляціи.	Прииспареніи.	Продолж. наблюденія.	Абсолютно.	За 1 ч. и на 1 грм. сух. вѣса.	Абсолютно.	За 1 ч. и на 1 грм. сух. вѣса.	
Опытъ № 1. 17 іюня. Измѣреніе испаренія съ 1 ч. 13 м. до 1 ч. 39 м. дня. Ассимиляція при 6% CO_2—40 м.										
1. *Aristolochia clematitis.*	лощина	лощина	0·059	1·465	18′	21	48	0·167	4·25	11
2. *Aristolochia clematitis.*	»	злак. степь	0·059	0·745	10	90	1498	0·167	4.25	171
3. *Aristolochia clematitis.*	злак. степь	» »	0·055	0·470	15	47	400	0	0	∞
4. *Centaurea orientalis* .	» »	» »	0·060	0·685	13	53	351	0·252	6·25	56
Опытъ № 2. 21 іюня. Испареніе съ 12 ч. 23 м. до 1 ч. 35 м. д. 4·85% CO_2. Продолжительн. ассимиляціи—40 м.										
5. *Phlomis pungens* . .	злак. степь	злак. степь	0·0980	0·8150	6′	7·5	92	0·482	6·56	14·0
6. *Betonica officinalis* . .	лугов. степь	» »	0·0775	0·5500	5	10	218	0·536	6·94	31·4
7. *Clematis integrifolia* .	» »	» »	0·0514	1·0900	5	12	133	0·340	7·49	17·8
Опытъ № 3. 24 іюня. Испареніе съ 1 ч. 24 м. до 1 ч. 56 м. Ассимиляція 40 м. при 4·91% CO^2.										
8. *Stipa capillata*	злак. степь	злак. степь	0·125	1·150	12′	43	187	0·488	4·69	39·9
9. *Phlomis pungens* . . .	» »	» »	0·125	0·875	12½	53	279	0·426	4·09	68·2
10. *Caragana frutescens* .	» »	» »	0·073	0·755	12	37	245	0·206	3·38	72·4
11. *Coronilla varia* . . .	» »	» »	0·157	0·485	11	49	551	0·364	2·32	237·5
Опытъ № 4. Испареніе съ 11 ч. 6 м. до 11 ч. 32 м. дня. Ассимиляція 40 м. при 4·72% CO^2.										
12. *Coronilla varia* . . .	лощина	злак. степь	0·0254	0·195	12′	43·5	1115	0·336	26·5	421
13. *Coronilla varia* . . .	»	лощина	0·0254	0·270	12	31·5	584	0·336	26·5	220
14. *Coronilla varia* . . .	злак. степь	злак. степь	0·0301	0·350	12	33·5	764	0·130	6·5	1176
15. *Stipa capillata*	» »	» »	0·0122	0·620	12	60·3	458	0·250	28·7	160

Названіе растенія.	Мѣсто.		Сухой вѣсъ.		Испареніе въ сгрм.			Разлож. CO_2 въ см.³		Испареніе на 1 см.³ CO_2.
	Роста.	Наблюден. испаренія.	Приасси-миляціи.	Приспа-реніи.	Продолж. наблю-денія.	Абсо-лютно.	За 1 ч. и на 1 грм. сух. вѣса.	Абсо-лютно.	За 1 ч. и на 1 грм. сух. вѣса.	
Опытъ № 5. 26 іюня. Испареніе съ 8 ч. 44 м. до 10 ч. 5 м. утра. Ассимиляція 30 м. при 7·45% CO_2.										
16. *Galeopsis Ladanum* .	лощина	лощина	0·0203	0·273	14′	11	173	0·46	45·03	3·8
17. *Phlomis pungens* . . .	злак. степь	злак. степь	0·0975	0·975	12	72	318	1·04	21·34	10·1
18. *Galeopsis Ladanum* .	лощина	» »	0·0203	0·260	7	51	1681	0·46	45·03	37·3
Опытъ № 6. 29 іюня. Испареніе съ 10 ч. 31 м. до 11 ч. 55 м. Ассимиляція 30 мин. при 2·75% CO_2.										
19. *Caragana frutescens* .	злак. степь	злак. степь	0·0890	1·4143	13′	98	417	0·202	4·54	91·8
20. *Phlomis pungens* . . .	» »	» »	0·0556	1·7141	12½	138	387	0·476	17·13	22 6
21. *Stipa capillata*	» »	» »	0·1136	0·9795	13	24½	115	0·548	9·64	11·9
Опытъ № 7. 2 іюля. Испареніе съ 9 ч. 45 м. до 10 ч. 16 м. у. Ассимиляція 25 мин. при 3·57% CO^2.										
22. *Stipa capillata*	злак. степь	злак. степь	0·0639	0·5560	21′	32	163	0·230	8·64	18·9
23. *Phlomis pungens* . . .	» »	» »	0·1293	3·1615	15	200	253	0·606	11·24	22·3
24. *Centaurea orientalis* .	» »	» »	0·1236	0·9078	20	68	225	0·410	7·96	28·3
Опытъ № 8. 4 іюля. Испареніе съ 8 ч. 40 м. до 9 ч. 12 м. утра. Ассимиляція 25 м. при 7·71% CO_2.										
25. *Phlomis pungens* . . .	злак. степь	злак. степь	0·1041	3·1020	15′	140	184	0·652	15·01	12·3
26. *Caragana frutescens* .	» »	» »	0·1025	1·3509	15	53	156	0·342	7·93	19·7
27. *Amygdalus nana* . . .	» »	» »	0·1084	2·1528	12	65	151	0·126	2·80	53·9
28. *Centaurea orientalis* .	» »	» »	0·1644	1·0687	10	45	253	0·406	5·92	42·7
Опытъ № 9. 4 іюля. Испареніе съ 11 ч. 3 м. до 12 ч. 26 м. дня. Ассимиляція 25 мин. при 6·26% CO_2.										
29. *Betonica officinalis* . .	лугов. степь	злак. степь	0·0982	0·2933	12′	40	682	0·228	5·63	121
30. *Phlomis pungens* . . .	злак. степь	» »	0·0730	2·1745	12	183	420	0·152	5·00	84
31. *Centaurea orientalis* .	» »	» »	0·1140	0·4643	12	30	323	0·138	9·92	110
32. *Betonica officinalis* . .	лугъ	лугъ	0·0420	0·5346	12	85	159	0·228	16·46	10
Опытъ № 10. 6 іюля. Испареніе съ 12 ч. 36 м. до 12 ч. 59 м. Ассимиляція 30 мин. при 5·50% CO_2.										
33. *Stipa capillata*	злак. степь	злак. степь	0·1068	0·5120	10′	33	387	0·110	3·09	125
34. *Aristolochia clematitis*.	лугов. степь	» »	0·0915	0·4820	16	113	963	0·054	1·77	544
35. *Aristolochia clematitis*.	лощина	лощина	0·0918	0·9870	20	39	119	0·154	5·03	24
Опытъ № 11. 8 іюля. Испареніе съ 12 ч. 10 м. до 1 ч. 33 м. Ассимиляція 20 м. при 3·26% CO_2.										
36. *Geranium pratense* . .	лугъ	лугъ	0·0274	1·1368	30′	98	158	0·224	24·54	6·5
37. *Sanguisorba officinalis*.	»	»	0·0619	1·1022	20	38	103	0·140	6·78	15·2
38. *Trifolium medium*. . .	»	»	0·0572	1·3076	30	81	124	0·222	11·64	10·7
39. *Stipa capillata*	злак. степь	злак. степь	0·0880	0·8731	10	20	137	0·232	7·91	18·5
40. *Centaurea sibirica* . .	» »	» »	0·0923	0·6060	10	47	465	0·242	7·87	59·2
Опытъ № 12. 11 іюля. Испареніе съ 1 ч. 13 м. до 1 ч. 52 м. Ассимиляція 20 м. при 1·20% CO_2.										
41. *Senecio Doria*	луг. степь	луг. степь	0·1127	1·9000	20′	198	313	0·150	3·99	78·5
42. *Geranium pratense* . .	лугъ	лугъ	0·0502	0·7469	25	95	308	0·170	10·16	30.3
43. *Caragana frutes*. . . .	злак. степь	злак. степь	0·0841	2·1794	10	139	383	0·110	3·92	97·7
44. *Stipa capillata*	» »	» »	0·0730	0·4757	12	27	284	0·127	5·22	54 4
45. *Centaurea sibirica* . .	» »	» »	0·0932	1·8633	12	125	335	0·162	5·22	64·2
46. *Senecio Doria*	луг. степь	» »	0·1127	2·0332	10	209	617	0·150	3·99	154·6
47. *Geranium pratense* . .	лугъ	» »	0·0502	1·2142	10	246	1216	0·170	10·16	119·7

Названіе растенія.	Мѣсто.		Сухой вѣсъ.		Испареніе въ сгрм.			Разлож. CO^2 въ см.^{3}		Испареніе на 1 см.^{3} CO_2.
	Роста.	Наблюден. испаренія.	Приассимиляціи.	Прииспареніи.	Продолж. наблюденія.	Абсолютно.	За 1 ч. и на 1 грм. сух. вѣса.	Абсолютно.	За 1 ч. и на 1 грм. сух. вѣса.	
Опытъ № 13. 17 іюля. Испареніе съ 1 ч. 6 м. до 1 ч. 32 м. Ассимиляція 20 мин. при 2·98% CO_2.										
48. *Phlomis pungens* . . .	луг. степь	луг. степь	0·0563	2·9729	20′	200	202	0·110	5·86	34·5
49. *Senecio Doria*	» »	» »	0·1038	3·5393	18	330	311	0·026	0·75	414·7
50. *Senecio Doria*	лощина	лощина	0·0901	1·8975	18	127	223	0·162	5·39	41·4
51. *Geranium pratense* . .	»	»	—	1·0763	17	89	291	0	0	∞
Опытъ № 14. 20 іюля. Испареніе съ 11 ч. 46 м. до 12 ч. 40 м. Ассимиляція 20 м. при 6·14% CO_2.										
52. *Phlomis pungens* . . .	луг. степь	луг. степь	0·0919	3·3848	10′	155	245	0·20	6·60	37·2
53. *Senecio Doria*	» »	» »	0·1821	3·8763	10	255	395	0·13	2·14	184·5
54. *Senecio Doria*	лощина	лощина	0·0800	0·8439	17	25	223	0·47	14·71	15·2
55. *Geranium pratense* . .	»	»	0·0963	0·3199	18	220	365	−0·056	−0·21	∞
Опытъ № 15. 22 іюля. Испареніе съ 12 ч. 50 м. до 1 ч. 23 м. Ассимиляція 20 м. при 6·33% CO_2.										
56. *Stipa capillata*	злак. степь	злак. степь	0·0883	0·4074	15′	20	196	0·178	6·05	32·4
57. *Caragana frutescens* .	заросли	заросли	0·0617	2·2188	18	95	233	0·122	5·93	39·3
58. *Caragana frutescens* .	злак. степь	злак. степь	0·0551	1·3452	11	100	248	0·014	0·76	326·0

Изъ разсмотрѣнія чиселъ вышеприведенныхъ таблицъ можно сдѣлать слѣдующіе выводы.

1. Растенія, обитающія на мѣстахъ сухихъ, способны лучше использовать влагу. Защитныя приспособленія даютъ имъ возможность терять меньше воды на единицу разложенной углекислоты. Сравнимъ, сколько воды при равныхъ условіяхъ на 1 см.^{3} ассимилированной углекислоты теряютъ виды ксерофитные и мезофитные.

Въ опытѣ № 2 велось наблюденіе надъ *Phlomis pungens*, росшемъ на злаковой степи, и *Betonica officinalis*, попадавшейся на слабыхъ пониженіяхъ, гдѣ бѣгутъ воды при весеннемъ таяніи снѣговъ или въ сильные ливни. Количество воды, имѣющейся въ распоряженіи послѣдней, вѣроятно, болѣе значительно, но внѣшнія условія испаренія для обоихъ приблизительно равны. На 1 см.^{3} разложенной углекислоты *Betonica officinalis* испарила 31·4 сгр. воды, а *Phlomis pungens* — 14 сгр., что даетъ отношеніе 100 : 45. Въ другомъ опытѣ (№ 9), произведенномъ въ болѣе ранніе часы дня, мы имѣемъ у *Betonica officinalis* испареніе, равное 121·2 сгр., у *Phlomis pungens* = 84; отношеніе 100 : 69.

Въ опытѣ № 3 были взяты, съ одной стороны, типичныя растенія злаковой степи — *Stipa capillata*, *Caragana frutescens*, *Phlomis pungens*; съ другой—*Coronilla varia*, росшая на пол-бугрѣ, гдѣ кончалась граница рас-

пространенія ковыля, и появлялись растенія мезофитныя; это былъ крайній предѣлъ ея поселенія. Количество воды, потерянной на 1 см.^{3} разложенной углекислоты, и отношеніе между этими величинами у различныхъ видовъ видно изъ слѣдующей таблицы.

Таблица 4.

	Испареніе.	Отношеніе.
Coronilla varia.	237·5 сгр.	100
Caragana frutescens	72·4 »	30
Phlomis pungens.	68·2 »	22
Stipa capillata.	39·9 »	16

Изъ этихъ типичные ксерофиты показали болѣе продуктивный расходъ воды.

Въ опытѣ № 4 условія наблюденія были совершенно тѣ же, что и въ опытѣ № 3. Здѣсь сравнивались испареніе и ассимиляція лишь у *Coronilla varia* и *Stipa capillata*. Результатъ получился аналогичный: *Coronilla varia* потеряла на 1 см.^{3} разложенной углекислоты 1176 сгр. воды; *Stipa capillata* — 160 сгр.; отношеніе 100 : 14.

Въ опытѣ № 8 на злаковой степи *Phlomis pungens* потерялъ 12·25 сгр. воды, *Amygdalus nana* 53·92 и *Centaurea orientalis* 42·7. Отношеніе 23 : 100 : 79.

Въ опытахъ №№ 13 и 14 сравнивались испареніе и ассимиляція у *Phlomis pungens* и *Senecio Doria*, росшихъ внизу на луговой степи. Нужно замѣтить, что росли они не совмѣстно: первый селился на легкихъ возвышеніяхъ, второй въ пониженіяхъ. Разница въ двухъ сходныхъ опытахъ заключается въ томъ, что опытъ 13 производился въ болѣе поздніе часы (послѣ 1 ч. дня), чѣмъ опытъ 14 (около 11 ч. утра), когда контрасты выступаютъ рѣзче, такъ какъ менѣе суховыносливыя растенія страдаютъ сильнѣе отъ дневного зноя. Въ опытѣ 13 *Phlomis pungens* испарилъ на 1 см.^{3} разложенной углекислоты 34·5 сгр. воды, *Senecio Doria* 414·7 сгр.; отношеніе 8 : 100. Въ опытѣ 14 первый — 37·2 сгр., вторая — 184·5; отношеніе 21 : 100.

Въ опытахъ № 1 и № 10 опредѣлялось отношеніе у *Aristolochia clematitis* и у степныхъ растеній. Конечно, *Aristolochia* не росла совмѣстно съ послѣдними, но заходила изъ лощинки на бугоръ шаговъ на 5, степняки же начинались выше метровъ на 5—7; экземпляры *Aristolochia* на пограничной линіи были карликовые. Въ опытѣ № 1 количество разложенной

углекислоты было въ предѣлахъ погрѣшности опыта, т. е. какъ бы равнялось нулю. Въ опытѣ № 10 *Aristolochia clematitis* потеряла на 1 см.^{3} CO^2 544 сгр. воды, а *Stipa capillata* лишь 125; отношеніе 100 : 23.

Нужно замѣтить, что во всѣхъ 15 опытахъ нѣтъ случая, когда бы испареніе воды у ксерофитовъ на единицу разложенной углекислоты было равно или выше, чѣмъ у типа мезофитнаго.

2. Въ виду того, что мезофиты расходуютъ воду крайне неэкономно, имъ въ мѣстахъ сухихъ для ослабленія испаренія приходится прибѣгать къ замыканію устьицъ и тѣмъ самымъ угнетать или даже сводить на нѣтъ свою ассимиляцію. Жизнь же ксерофитовъ, приспособленныхъ къ крайнимъ условіямъ существованія, идетъ въ это время полнымъ ходомъ.

Чтобы показать сколь рѣзки контрасты, возьмемъ сначала числа иллюстрирующія нормальную ассимиляцію растеній въ естественныхъ условіяхъ. Вообще, какъ правило можно принять, что ассимиляція мезофитовъ идетъ болѣе усиленнымъ темпомъ, чѣмъ у ксерофитовъ. Причиной можетъ служить, во-первыхъ, ихъ болѣе сильно развитая свѣтпоглощающая поверхность: у нихъ на одну и ту же поверхность приходится менѣе сухого вещества, и, во-вторыхъ, лучшая проницаемость покровныхъ тканей.

Въ опытѣ 5 около 9-ти часовъ утра, когда все было покрыто росой и раскрываніе устьицъ было максимальное, ассимиляція *Galeopsis Ladanum*, росшаго во влажной лощинѣ, равнялась 45 см.^{3} разложенной углекислоты, ассимиляція *Phlomis pungens* — лишь 21 см.^{3}.

Въ 9 опытѣ ассимиляція у *Betonica officinalis* на влажномъ лугу равнялась 16·46 см.^{3} CO^2, у *Phlomis pungens* на степи лишь 5·00 см.^{3}.

Въ 11 опытѣ, во влажный пасмурный день, *Geranium pratense* дала 24·54 см.^{3}, *Stipa capillata* — 7·91 и *Phlomis pungens* 7·87.

Въ 14 опытѣ *Senecio Doria* разложилъ 14·71 см.^{3} CO^2, *Phlomis pungens* лишь 6·60.

Теперь посмотримъ, какъ идетъ ассимиляція у мезофитовъ на мѣстахъ сухихъ.

Въ 9 опытѣ опредѣлялось разложеніе CO^2 у *Betonica officinalis*. Было взято два экземпляра — одинъ съ луговой степи при крайнихъ для него условіяхъ существованія, другой на лугу, гдѣ растеніе достигало пышнаго роста. Ассимиляція перваго равнялась 5·63 см.^{3} CO^2, второго 16·46 см.^{3}. Здѣсь мы видимъ явное угнетеніе.

Въ 3 опытѣ сравнивались растенія, росшія на склонѣ бугра, ориентированнаго на юго-западъ. Верхнія его зоны были заняты ксерофитами; приблизительно до половины доходила *Coronilla varia*. Ассимиляція у *Stipa*

capillata равнялась 4·69 см.³ CO^2, у *Phlomis pungens* 4·09 см.³, у *Caragana frutescens* 3·38, а у *Coronilla varia* лишь 2·32 см.³. Въ этомъ опытѣ мы наблюдаемъ угнетеніе у послѣдняго растенія.

Въ опытахъ 1 и 10 опредѣлялась ассимиляція у *Aristolochia clematitis*, росшей, во-первыхъ, въ условіяхъ нормальныхъ, во влажной лощинѣ, въ высокой травѣ, и, во-вторыхъ, на границѣ ея распространенія у основанія бугра, гдѣ были лишь карликовые экземпляры. Въ опытѣ 10 ассимиляція нормальнаго экземпляра равнялась 5·03, у карликовой формы лишь 1·77, параллельно у *Stipa capillata* на бугрѣ 3·09. Въ опытѣ 1 при нормальныхъ условіяхъ 4·25, у карликовой формы 0·00. Ясно выступаетъ угнетеніе не только по сравненію съ естественными условіями, но и угнетеніе по сравненію съ ксерофитами.

Совершенно аналогичное находимъ въ опытахъ 13 и 14 для *Geranium pratense* и *Senecio Doria*. На ровной луговой степи, расположенной внизу, подъ защитой параллельныхъ бугровъ, развивались экземпляры *Senecio Doria*, а на легкихъ возвышеніяхъ *Phlomis pungens*. Тутъ же проходила неглубокая лощинка, по которой сбѣгали дождевыя воды, съ *Senecio Doria* и *Geranium pratense*. Послѣдній находился въ крайнихъ условіяхъ существованія, и у него не удалось уловить ассимиляціи, что вѣроятно было связано съ наступившими іюльскими жарами. Между тѣмъ какъ на лугу, въ условіяхъ болѣе благопріятныхъ, его ассимиляція шла полнымъ ходомъ.

Въ двухъ опытахъ числа, различаясь количественно, приводятъ къ сходнымъ выводамъ. Различіе объясняется тѣмъ, что въ опытѣ 14 растенія брались въ болѣе ранніе часы, почему и ассимиляція у нихъ выше. Какъ видно изъ нижеприводимой таблицы, ассимиляція у *Senecio Doria* на степи стояла гораздо ниже, чѣмъ, во-первыхъ, въ лощинкѣ и, во-вторыхъ, у *Phlomis pungens*, растенія ксерофитнаго.

Таблица 5.

Названіе.	Мѣстообитаніе.	Опытъ 13.	Опытъ 14.
Phlomis pungens.	степь	5·86	6·60
Senecio Doria	»	0·75	2·14
Senecio Doria	лощинка	5·39	14·71
Geranium pratense.	»	0	0

3. Мезофиты въ своей нормальной обстановкѣ, вслѣдствіе большой влажности среды, теряютъ воду сравнительно мало и зачастую слабѣе, чѣмъ ксерофиты, если брать послѣдніе въ ихъ природномъ мѣстообитаніи. Но если бы мезофиты, сохраняя прежній темпъ ассимиляціи, перешли на мѣста сухія, свойственныя ксерофитамъ, ихъ испареніе поднялось бы до высокихъ предѣловъ. Въ нижеописанныхъ опытахъ опредѣлялось испареніе, съ одной стороны, у типовъ ксерофитныхъ въ условіяхъ нормальныхъ, съ другой, у мезофитовъ, во-первыхъ, въ естественной обстановкѣ, и, во-вторыхъ, ихъ экземпляры срѣзались и для изученія испаренія переносились въ условія жизни ксерофитовъ; это производилось возможно быстро, такъ что растенія не успѣвали измѣнить состоянія устьицъ и, слѣдовательно, показывали, какое количество воды имъ пришлось бы потерять въ данномъ мѣстѣ, сохраняя устьица также раскрытыми, какъ въ естественной обстановкѣ.

Сначала приведу опыты, гдѣ не совершалось переноса, а велось опредѣленіе ассимиляціи и испаренія при естественной обстановѣ у мезофитовъ и ксерофитовъ (см. таблицу 6).

Таблица 6.

Названіе.	Мѣсто обитанія.	Испареніе въ 1 час. на 1 гр. сухого вѣса.	Ассимиляція въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Испареніе воды на 1 $см^3$ разложенной CO^2.
Опытъ № 9.				
32. *Betonica officinalis.*	лугъ	159 снтгр.	16·46 $см^3$	9·9 сгр.
30. *Phlomis pungens.*	степь	420 »	5·00 »	84·0 »
Опытъ № 10.				
36. *Goranium pratense.*	лугъ	158 »	24·54 »	6·5 »
38. *Trifolium montanum.*	»	124 »	11·64 »	10·7 »
39. *Stipa capillata.*	степь	137 »	7·91 »	18·5 »
40. *Centaurea sibirica*	»	465 »	7·87 »	59·2 »
Опытъ № 13.				
50. *Senecio Doria.*	лощинка	202 »	5·39 »	41·4 »
48. *Phlomis pungens.*	степь	223 »	5·86 »	34·5 »
Опытъ № 14.				
54. *Senecio Doria.*	лощинка	223 »	14·71 »	15·2 »
52. *Phlomis pungens.*	степь	245 »	6·60 »	37·2 »

Какъ видно изъ таблицы, абсолютная величина испаренія мезофитовъ или сходна съ таковой же ксерофитовъ, или стоитъ даже ниже. То же самое можно сказать и относительно потери воды на единицу разложенной углекислоты.

Теперь посмотримъ, какъ будутъ измѣняться эти величины при переносѣ мезофитовъ въ условія существованія типичныя для ксерофитовъ.

Таблица 7 свидѣтельствуетъ, что въ этомъ случаѣ сильно возрастаютъ какъ абсолютная величина испаренія, такъ и отношеніе его къ ассимиляціи. *Senecio Doria*, перенесенная съ луговой степи на злаковую, увеличила испареніе въ два раза и потеряла воды на единицу разложенной CO^2 въ три раза больше противъ ксерофитовъ. Совершенно сходное находимъ у *Coronilla varia*. Еще болѣе разительный результатъ даютъ растенія луга и луговой степи: *Geranium pratense* при переносѣ увеличилъ испареніе въ три раза, *Galeopsis Ladanum* почти въ 10 разъ, *Aristolochia clematitis* въ 31 разъ. Если сравнить потерю воды на единицу разложенной CO^2 у этихъ растеній и у ксерофитовъ, то первыя дадутъ гораздо большія величины, чѣмъ вторые.

Такимъ образомъ, растенія, живущія обычно при различныхъ условіяхъ влажности, проявляютъ различную потребность въ водѣ: ксерофиты расходуютъ воду на свои жизненныя функціи гораздо экономнѣе.

Таблица 7.

Названіе.	Мѣсто.		Испареніе въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Ассимиляція въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Испареніе воды на 1 $см^3$ разложеной CO^2.
	Произрастанія.	Опредѣленія испаренія.			
Опытъ № 1.					
1. *Aristolochia clematitis.*	лощина	лощина	48 сгр.	4·25 $см^3$	11 сгр.
2. *Aristolochia clematitis.*	»	степь	1492 »	4·25 »	351 »
3. *Centaurea orientalis.* .	степь	»	35 »	6·26 »	56 »
Опытъ № 4.					
13. *Coronilla varia*	лугов. степь	лугов. степь	584 »	2·65 »	220 »
12. *Coronilla varia*	» »	злак. степь	1115 »	2·65 »	421 »
15. *Stipa capillata*	злак. степь	» »	458 »	2·87 »	160 »
Опытъ № 5.					
16. *Galeopsis Ladanum.* .	лощина	лощина	173 »	45·03 »	3·8 »
18. *Galeopsis Ladanum.* .	»	степь	1681 »	45·03 »	37·3 »
17. *Phlomis punges.* . . .	степь	»	318 »	21·34 »	14·9 »
Опытъ № 12.					
42. *Geranium pratense* . .	лугъ	лугъ	308 »	10·16 »	30·3 »
97. *Geranium pratense* . .	»	злак. степь	1216 »	10·16 »	119·7 »
41. *Senecio Doria.*	лугов. степь	лугов. степь	313 »	3·99 »	78·5 »
46. *Senecio Doria.*	» »	злак. степь	617 »	3·99 »	154·6 »
44. *Stipa capillata* . . .	злак. степь	» »	284 »	5·22 »	54·4 »
45. *Centaurea sibirica.* . .	» »	» »	335 »	5·22 »	64·2 »

Выше была дана схема различныхъ мѣстообитаній растеній съ несходнымъ содержаніемъ влажности въ окружающей средѣ. Можно различить слѣдующіе типы съ ихъ характерными представителями: 1) лощина съ *Aristolachia clematitis* и *Galeopsis Ladanum;* 2) лугъ съ *Geranium pratense, Trifolium montanum* и *Betonica officinalis;* 3) луговая степь съ *Senecio Doria* и *Coronilla varia;* 4) злаковая степь съ *Centaurea orientalis, Amygdalus nana, Caragana frutescens, Phlomis pungens, Stipa capillata* и *Centaurea sibirica*, послѣдніе на болѣе сухихъ мѣстахъ.

Потребность въ водѣ будетъ не одинакова какъ въ различныхъ группахъ, такъ и между представителями одной и той же группы. Чѣмъ суховыносливѣе растеніе, тѣмъ экономнѣе оно расходуетъ воду.

Для опредѣленія сравнительной суховыносливости было бы необходимо ставить испытуемыя растенія въ одинаковыя условія. Но, конечно, не можетъ быть и рѣчи, чтобы отыскать растенія столь различныхъ типовъ при одинаковой обстановкѣ въ естественныхъ условіяхъ. Поэтому при испытаніи растеній болѣе влаголюбивыхъ я бралъ ихъ, съ одной стороны, въ типичной для нихъ обстановкѣ и, съ другой, на границѣ ихъ распространенія, гдѣ изъ-за большой сухости они начинали сильно страдать. Ниже у меня приведена таблица для растеній лощины и степи; первыя брались, во-первыхъ, въ лощинѣ, и здѣсь же производилось опредѣленіе испаренія; во-вторыхъ, экземпляръ, росшій въ лощинѣ, срѣзался и переносился для опредѣленія испаренія на степь, и, въ-третьихъ, отыскивался экземпляръ на крайнемъ своемъ мѣстообитаніи.

Таблица 8.

Названіе.	Мѣсто.		Испареніе въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Ассимиляція въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Испареніе воды на 1 $см^3$ разложенной CO^2.
	Произрастанія.	Опредѣленія испаренія.			
Опытъ № 1.					
1. *Aristolochia clematitis.*	лощина	лощина	48 сгр.	4·25 $см^3$	11 сгр.
2. *Aristolochia clematitis.*	»	степь	1492 »	4·25 »	171 »
3. *Aristolochia clematitis.*	степь	»	400 »	0 »	∞ »
4. *Centaurea orientalis.* .	»	»	351 »	6·26 »	56 »
Опытъ № 10.					
33. *Stipa capillata*	»	»	387 »	3·09 »	125 »
34. *Aristolochia clematitis.*	»	»	963 »	1·77 »	544 »
35. *Aristolochia clematitis.*	лощина	лощина	119 »	5·03 »	24 »
Опытъ № 5.					
16. *Galeopsis Ladanum* . .	»	»	173 »	45·03 »	4 »
17. *Phlomis pungens* . . .	степь	степь	318 »	21·34 »	15 »
18. *Galeopsis Ladanum.* .	лощина	»	1681 »	45·03 »	37 »

Какъ видно изъ 8 таблицы, растенія лощины при переносѣ ихъ въ мѣста жизни степняковъ сильно повышаютъ испареніе и теряютъ не только абсолютно громадныя количества воды, какъ, напримѣръ, *Aristolochia clematitis* (№ 2) 1492 сгр. и (№ 34) 963 и *Galeopsis Ladanum* (№ 18) 1681 сгр., между тѣмъ какъ степняки въ среднемъ 300 — 400 сгр., но также и по отношенію къ разложенной углекислотѣ, вездѣ ихъ потеря воды много выше, чѣмъ у степняковъ.

Далѣе идетъ таблица 9 для луговыхъ растеній.

Таблица 9.

Названіе.	Мѣсто.		Испареніе въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Ассимиляція въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Испареніе воды на 1 $см^3$ разложенной CO^2.
	Произрастанія.	Наблюденія испаренія.			
Опытъ № 12.					
41. *Geranium pratense* . .	лугъ	лугъ	308 сгр.	10·16 $см^3$	30 сгр.
46. *Geranium pratense* . .	»	злак. степь	1216 »	10·16 »	120 »
43. *Stipa capillata* . . .	злак. степь	» »	284 »	5·22 »	54 »
Опытъ № 13.					
48. *Senecio Doria*	лощинка	лощинка	223 »	539 »	41 »
49. *Geranium pratense* . .	»	»	291 »	0 »	∞ »
Опытъ № 14.					
53. *Senecio Doria*	»	»	223 »	14·71 »	15 »
54. *Geranium pratense* . .	»	»	365 »	—0·21 »	∞ »
Опытъ № 11.					
36. *Geranium pratense* . .	лугъ	лугъ	158 »	24·54 »	7 »
37. *Trifolium montanum* .	»	»	124 »	11·64 »	11 »
38. *Stipa capillata*	злак. степь	злак. степь	137 »	7·91 »	19 »
Опытъ № 2.					
5. *Phlomis pungens* . . .	» »	» »	92 »	6·56 »	14 »
6. *Betonica officinalis* . .	лугов. степь	» »	218 »	6·94 »	31 »
Опытъ № 9.					
29. *Betonica officinalis* . .	» »	» »	682 »	5·63 »	121 »
32. *Betonica officinalis* . .	лугъ	лугъ	159 »	16·46 »	84 »
30. *Phlomis pungens* . . .	злак. степь	злак. степь	420 »	5·00 »	10 »

Изъ чиселъ видно, что растенія луговыя обладаютъ сравнительно высокимъ темпомъ ассимиляціи при нормальной обстановкѣ. Въ 12 опытѣ *Geranium pratense* разложила 10·16 $см.^3$ CO^2, *Stipa capillata* — лишь 5·22 $см.^3$; въ 11 опытѣ первое — 25·54 $см.^3$, второе — 7·91 $см^3$. Въ 9 опытѣ *Betonica offici-*

nalis разложила 16·46 см.³ CO^2, *Phlomis pungens* — лишь 5·00 см³. Столь интенсивной ассимиляціей и объясняется крайне пышный ростъ луговыхъ травъ, способныхъ при благопріятной обстановкѣ задавить ксерофитовъ. *Geranium pratense* на лугу доходила почти до человѣческаго роста, и ея листья въ діаметрѣ равнялись 10—15 см. При переходѣ луговыхъ травъ на болѣе сухія мѣста замѣчается сильное угнетеніе ихъ ассимиляціи.

Въ 9 опытѣ *Betonica officinalis* на лугу разложила 16·46 см³ CO^2, а на степи, или, вѣрнѣе, въ легкомъ пониженіи степи, лишь 5·63, т. е. почти въ три раза менѣе. Въ 13 и 14 опытахъ *Geranium pratense* при совмѣстномъ ростѣ съ *Senecio Doria* пизвела свою ассимиляцію на нѣтъ, у послѣдней же мы видимъ ея полный ходъ.

Испареніе луговыхъ растеній даже въ природномъ мѣстообитаніи идетъ интенсивнѣе, чѣмъ у степняковъ. Особенно рѣзко отзывается переносъ. Такъ же велика у нихъ потеря воды на единицу разложенной углекислоты.

Теперь переходимъ къ растеніямъ луговой степи (10 таблица).

Таблица 10.

Названіе.	Мѣсто.		Испареніе въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Ассимиляція въ 1 час. и на 1 гр. сухого вѣса.	Испареніе воды на 1 см³ разложенной CO^2.
	Произрастанія.	Наблюденія испаренія.			
Опытъ № 3.					
8. *Stipa capillata*	злак. степь	злак. степь	187 сгр.	4·69 см³	40 сгр.
9. *Phlomis pungens* . . .	» »	» »	279 »	4·09 »	68 »
11. *Coronilla varia* . . .	граница злаков. степи		551 »	2·32 »	238 »
Опытъ № 4.					
12. *Coronilla varia* . . .	лугов. степь	лугов. степь	584 »	2·65 »	221 »
13. *Coronilla varia* . . .	» »	злак. степь	1115 »	2·65 »	420 »
14. *Coronilla varia* . . .	граница зл.ст.	» »	764 »	0·65 »	1176 »
15. *Stipa capillata*	злак. степь	» »	458 »	2·87 »	160 »
Опытъ № 12.					
40. *Senecio Doria*	лугов. степь	лугов. степь	313 »	3·99 »	79 »
46. *Senecio Doria*	» »	злак. степь	617 »	3·99 »	155 »
44. *Centaurea sibirica* . .	злак. степь	» »	335 »	5·22 »	64 »
Опытъ № 13.					
47. *Phlomis pungens* . . .	лугов. степь	лугов. степь	202 »	5·86 »	35 »
48. *Senecio Doria*	» »	» »	311 »	0·75 »	415 »
49. *Senecio Doria*	лощина	лощина	223 »	5·39 »	41 »

Здѣсь мы видимъ по сравненію со степняками въ общемъ совершенно тѣ же отношенія, что и у выше разобранныхъ типовъ. Разница лишь въ степени. Та же пониженная ассимиляція при переходѣ на мѣста сухія, весьма повышенное испареніе сравнительно съ ксерофитами, рѣзкое усиленіе при переносѣ, и менѣе экономная трата воды на единицу разложенной CO^2. Въ 3 опытѣ *Coronilla varia* на крайнемъ мѣстообитаніи по сравненію со *Stipa capillata* и *Phlomis pungens* испаряла много больше: первая 551, вторыя 187 и 279; ассимилировала слабѣе: 2·32, а вторыя 4·69 и 4·09; мало экономна была и потеря воды: 238 на 1 $см^3$ разложеной CO^2 у первой и 40 и 68 у вторыхъ. Въ 4 опытѣ мы также наблюдаемъ пониженную ассимиляцію у *Coronilla varia* на зл. степи — 0·65 $см.^3$ CO^2, на луговой степи — 2·65, а у *Stipa capillata* — 2·87 $см.^3$; далѣе рѣзкое повышеніе испаренія при переносѣ: съ 584 сгр. на 1115 сгр.; крайне неэкономную трату воды на злаковой степи: 1176 сгр. на 1 $см.^3$ CO^2, между тѣмъ какъ у *Stipa capillata* лишь 160 сгр. Совершенно аналогичное мы видимъ у *Senecio Doria* въ опытахъ 12 и 13. Интересно отмѣтить, что растенія луговой степи при переносѣ только удваиваютъ испареніе, въ то время какъ лощинныя и луговыя учетверяютъ или даже усиливаютъ его почти (№№ 16 и 18) въ 10 разъ и (№№ 1 и 2) 31 разъ.

Теперь попробуемъ разобраться въ отдѣльныхъ представителяхъ злаковой степи (таблица 11).

Таблица 11.

Названіе.	Мѣсто произрастанія.	Испареніе въ 1 часъ и на 1 гр. сухого вѣса.	Ассимиляція въ 1 часъ и на 1 гр. сухого вѣса.	Испареніе воды на 1 $см^3$ разлож. CO^2.
Опытъ № 3.				
8. *Stipa capillata*	степь	187 сгр.	4·69 $см^3$	40 сгр.
9. *Phlomis pungens*	»	279 »	4·09 »	68 »
Опытъ № 6.				
19. *Caragana frutescens*	»	417 »	4·54 »	92 »
20. *Phlomis pungens*	»	387 »	17·13 »	23 »
21. *Stipa capillata*	»	115 »	9·64 »	12 »
Опытъ № 7.				
22. *Stipa capillata*	»	163 »	8·64 »	19 »
23. *Phlomis pungens*	»	253 »	11·24 »	22 »
24. *Centaurea orientalis*	»	225 »	7·96 »	28 »

Названіе.	Мѣсто произрастанія.	Испареніе въ 1 часъ и на 1 гр. сухого вѣса.	Ассимиляція въ 1 часъ и на 1 гр. сухого вѣса.	Испареніе воды на 1 см³ разлож. CO^2.
Опытъ № 8.				
25. *Phlomis pungens*	степь	184 сгр.	15·01 см³	12 сгр.
26. *Caragana frutescens*	»	156 »	7·93 »	20 »
27. *Amygdalus nana*	»	151 »	2·80 »	54 »
28. *Centaurea orientalis*	»	253 »	5·92 »	43 »
Опытъ № 9.				
30. *Phlomis pungens*	»	420 »	5·00 »	84 »
31. *Centaurea orientalis*	»	323 »	2·92 »	110 »
Опытъ № 11.				
39. *Stipa capillata*	»	137 »	7·91 »	19 »
40. *Centaurea sibirica*	»	465 »	7·87 »	59 »
Опытъ № 12.				
42. *Caragana frutescens*	»	383 »	3·92 »	98 »
43. *Stipa capillata*	»	284 »	5·22 »	54 »
44. *Centaurea sibirica*	»	335 »	5·22 »	64 »
Опытъ № 15.				
55. *Stipa capillata*	»	196 »	6·05 »	32 »
56. *Caragana frutescens*	»	248 »	0·76 »	326 »
57. *Caragana frutescens*	заросли	233 »	5·93 »	39 »

Изъ наблюденій надъ разселеніемъ растеній мы можемъ заключить, что наиболѣе суховыносливымъ будетъ *Stipa capillata*, далѣе пойдетъ *Centaurea sibirica*, *Caragana frutescens* и *Phlomis pungens*, но два послѣднихъ на очень сухихъ мѣстахъ оказываются довольно случайными. *Centaurea orientalis* никогда не попадается на мѣстахъ возвышенныхъ и сильно оголенныхъ, она селится за линіей распространенія ковыля.

Что касается *Amygdalus nana*, то это растеніе осталось для меня съ невыясненными потребностями, да и опытъ съ нимъ явился одиночнымъ и случайнымъ.

Такимъ образомъ, у насъ получается рядъ степныхъ растеній съ различною потребностью въ водѣ, и по степени суховыносливости ихъ можно расположить въ слѣдующій рядъ: *Stipa capillata*, *Centaurea sibirica*, *Phlomis pungens*, *Caragana frutescens*, *Centaurea orientalis* и, вѣроятно, *Amygdalus nana*. Если мы теперь сопоставимъ числа, полученныя, конечно, въ одномъ опытѣ при равныхъ условіяхъ, показывающія какое количество воды на единицу разложенной углекислоты теряютъ различные виды, то всегда предыдущій членъ даннаго ряда покажетъ меньшую величину, чѣмъ послѣдующій.

Составимъ таблицу и просмотримъ ее по вертикальнымъ рядамъ (12 таблица).

Таблица 12.

Опыты.	№ 3.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 11.	№ 12.	№ 15.
1. *Stipa capillata*	40	12	19			19	54	32
2. *Centaurea sibirica*						59	64	
3. *Phlomis pungens*	68	23	22	12	84			
4. *Caragana frutescens*		92		20			98	326
5. *Centaurea orientalis*			28	43	110			
6. *Amygdalus nana*				54				

Что касается ассимиляціи, интересно отмѣтить, что *Phlomis pungens*, развивающій особенно богатую листву, всегда показываетъ большую энергію. Только въ одномъ опытѣ (6) изъ пяти онъ слегка отсталъ отъ *Stipa capillata*, что объясняется особенно сухимъ мѣстомъ. Угнетеніе ассимиляціи у *Caragana frutescens* мы наблюдаемъ въ опытѣ 15, гдѣ она бралась изъ зарослей ковыля и встрѣчалась въ видѣ карликовыхъ экземпляровъ. Тутъ она ассимилировала въ восемь разъ слабѣе, чѣмъ въ зарослях. То же выражено, хотя и въ болѣе слабой степени, и въ 12 опытѣ.

Въ 8-мъ опытѣ мы наблюдаемъ угнетеніе ассимиляціи у *Centaurea orientalis* и *Amygdalus nana* по сравненію съ *Caragana frutescens* и *Phlomis pungens*.

Но все-таки наиболѣе тонкимъ анализомъ оказывается изученіе отношенія между ассимиляціей и испареніемъ у различныхъ видовъ. Необходимо сейчасъ же оговориться, что этотъ факторъ приложимъ лишь въ томъ случаѣ, когда влага находится въ минимумѣ.

На лугу, въ лѣсу, на болотѣ, вообще на мѣстахъ богатыхъ водой, факторы, управляющіе разселеніемъ растеній, будутъ другіе, напримѣръ, свѣтъ, аэрація почвы, ея структура, питательность и т. д. Помимо того, даже и при минимумѣ влажности экономность въ тратѣ воды можетъ оказаться не рѣшающей дѣла.

Растенія могутъ приспособлять свою корневую систему, или сильно развивая ее по сравненію съ листьями, или пуская ее въ болѣе глубокіе слои, вообще тѣмъ или другимъ способомъ увеличивать водоснабженіе. При этомъ условіи они смогутъ тратить воду менѣе экономно, почему и числа дадутъ другіе результаты. Вообще, растеніе можетъ приспособляться къ суровымъ условіямъ существованія не только путемъ регуляціи своихъ назем-

ныхъ органовъ, но и подземныхъ. И будь другой подборъ растеній, возможно, и числа не дали бы столь стройной картины.

Вышеописанные опыты лишь свидѣтельствуютъ о томъ, что у растеній суховыносливыхъ мы должны ожидать болѣе экономной траты воды.

Физіологическое Отдѣленіе
Ботаническаго Кабинета
Имп. Петроград. Университета.

Литература.

1. Ильинъ, В. С. Задачи изученія сравнительнаго испаренія растеній. (Изв. Имп. Академіи Наукъ — 1913).

2. Hellriegel, H. Wieviel Wasser beanspruchen unsere Getreidearten zur Produktion einer vollen Ernte? (Amtl. Vereinsblatt d. landwirtschaftl. Provinzialvereines f. die Mark Brandenburg etc. 1871).

3. Reinitzer, F. Über die physiologische Bedeutung der Transpiration. (Sitzb. d. K. Akad. d. Wiessensch. in Wien, Bd. LXXXIII, 1881, S. 11).

4. Haberlandt, Fr. Anatomisch-physiologishe Untersuchungen über das tropische Laubblatt. (Sitzb. d. K. Akad. der Wissensch. in Wien. Bd. CI, 1892, S. 785).

5. M. Leclerc du Sablon. (Revue General de Botanique, 1909).

6. Ильинъ, В. С. Регулировка устьицъ въ связи съ измѣненіемъ осмотическаго давленія (Изв. Имп. Академіи Наукъ, 1913).

7. Ильинъ, В. С. Ходъ испаренія у смоченныхъ растеній (Труды С.-Пб. Общества Естеств. 1910).

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15—28 февраля 1915 года).

17) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 3, 15 февраля. Стр. 157—268. 1915. lex. 8°.—1614 экз.

18) **Труды Особой Зоологической Лабораторіи и Севастопольской Біологической Станціи Императорской Академіи Наукъ.** (Travaux du Laboratoire Zoologique et de la Station Biologique de Sébastopol près de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Серія II. № 1. К. Давыдовъ. Реституція у немертинъ. Экспериментально-морфологическое изслѣдованіе (IV + 290 стр.). 1915. 8°. — 613 экз. Цѣна 3 руб. 55 коп.; 3 rbl. 55 cop.

19) **Путеводитель по Музею Антропологіи и Этнографіи имени Императора Петра Великаго.** Галлерея Императора Петра I. Составилъ Э. К. Пекарскій (I + III + 42 стр.). 1915. 8°. — 113 экз. Цѣна 10 коп.

20) **Словарь Русскаго языка,** составленный Вторымъ Отдѣленіемъ Императорской Академіи Наукъ. Четвертаго тома выпускъ восьмой. Корпустый-Кошнячёкъ (VI + I + столб. 2241—2560). 1914. lex. 8°. — 6014 + 50 вел. экз. Цѣна 75 коп.; 75 cop.

Оглавленіе.—Sommaire.

стр.

Доклады о научныхъ трудахъ:

*В. К. Солдатовъ и М. Н. Павленко. Два новыхъ рода *Cottidae* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря. . 269
С. Ѳ. Царевскій. Формы *Vipera ammodytes* L. въ Европѣ и въ Закавказскомъ краѣ 269
К. И. Скрябинъ. Трематоды уральскихъ птицъ. 270
С. Ѳ. Царевскій Обзоръ представителей степныхъ удавовъ (*Eryx*), главнымъ образомъ изъ Россіи и сопредѣльныхъ странъ 270
*В. К. Солдатовъ и М. Н. Павленко. Описаніе новаго вида семейства *Rajidae* изъ залива Петра Великаго и Охотскаго моря. 271
*Н. Костылевъ. *Taenia crenata* Goeze. . . 271
*Н. Холодковскій. Гельминтологическія замѣтки. 271
В. В. Мокринскій. Третичные *Bryozoa* Мангышлака. 272

О. А. Баклундъ. Рапортъ объ опредѣленіи разности долготъ Пулково—Парижъ. 273
Б. Земцовъ. Опредѣленіе разности долготъ Пулково—Парижъ. 275

Статьи:

Князь Б. Б. Голицынъ. Опредѣленіе моментовъ контактовъ во время солнечнаго затменія фотографическимъ способомъ 277
О. О. Баклундъ. Нефелиновый базальтъ (оншилоцитъ) съ Сѣвернаго Ледовитаго Океана. 289
В. И. Палладинъ, П. Г. Платишенскій и Е. В. Эллади. О редуктазѣ растеній. . 309
С. Костычевъ. О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида. 327
В. С. Ильинъ. Испареніе и ассимиляція степныхъ растеній. Физіолого-экологическія изслѣдованія 343

Новыя изданія 368

pag.

Comptes-Rendus:

V. K. Soldatov and M. N. Pavlenko. Two new genera of *Cottidae* from Tartar Strait and Okhotsk Sea. 269
*S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij). Formae *Viperae ammodytae* L. in Europa et in Transcaucasia collectae 269
*K. I. Skrjabin (Skrĭabin). Trématodes dans les oiseaux d'Oural. 270
*S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij). Aperçu des représentants du genre *Eryx*, principalement de l'Empire Russe et des pays limitrophes. . . 270
V. Soldatov and M. Pavlenko. Description of a new species of family *Rajidae* from Peter the Great Bay and from Okhotsk Sea. 271
N. Kostylev. *Taenia crenata* Goeze. . . . 271
N. Cholodkovsky. Notes helminthologiques. 271
*V. V. Mokrinskij. Les Bryozoaires tertiaires de Mangyšlak 272

*O. Backlund. Sur la détermination des differences des longitudes Pulkovo—Paris 273
*B. Zemcov. Détermination des differences des longitudes Pulkovo—Paris. . . 275

Mémoires:

*Prince B. Galitzine (Golicyn). Détermination des moments des contacts par la méthode photographique pendant une éclipse du soleil 277
*H. Backlund. Sur une basalte à néphéline de l'Ocean Glacial du Nord. 289

*W. Palladin, P. Platisenskij et E. Elladi. Sur la reductase des plantes. 309
*S. Kostytschew (Kostyčev). Le dosage de l'alcool en présence de l'aldéhyde ethylique 327
*W. S. Iljin. Sur la transpiration et l'assimilation des plantes des steppes. . . 343

*Publications nouvelles. 368

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Февраль 1915 г. За Непремѣннаго Секретаря академикъ *В. Вернадскій*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 5.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 МАРТА.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 MARS.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN
RECEIVED
JAN 31 1923

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

H. Conrun

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Николай Яковлевичъ Сонинъ.

Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Общаго Собранія 7 марта 1915 г. академикомъ **А. А. Марковымъ**).

Математическая наука понесла тяжелую утрату: 14-го февраля скончался нашъ глубокоуважаемый товарищъ Н. Я. Сонинъ. Академія обратила вниманіе на Н. Я. Сонина двадцать пять лѣтъ тому назадъ, когда она присудила ему за представленный сборникъ трудовъ премію имени Буняковскаго, которой удостоены весьма немногіе. Затѣмъ въ 1891 г. онъ былъ избранъ въ члены-корреспонденты, а въ 1893 г. въ ординарные академики.

Н. Я. Сонинъ родился 10-го февраля 1849-го года въ г. Тулѣ. Высшее образованіе получилъ онъ въ Московскомъ Университетѣ, гдѣ слушалъ лекціи А. Ю. Давидова, В. Я. Цингера, Н. В. Бугаева, Ѳ. А. Бредихина, А. Г. Столѣтова и др. Сверхъ того, пользуясь заграничной командировкой, слушалъ въ $187^3/_4$ учебномъ году лекціи выдающихся французскихъ ученыхъ: Ліувилля, Эрмита, Бертрана, Серре и Дарбу.

Уже въ 1871-мъ году онъ защитилъ магистерскую диссертацію, а въ 1874-мъ году докторскую. Началомъ же его ученой дѣятельности можно считать 1869-ый годъ, когда онъ дѣлалъ сообщеніе на Второмъ Съѣздѣ Русскихъ естествоиспытателей и врачей въ Москвѣ.

Труды Н. Я. Сонина относятся ко многимъ отдѣламъ математики, какъ видно изъ прилагаемаго списка; они отличаются оригинальностью и изяществомъ изложенія и изобилуютъ формулами. Большая часть изслѣдованій Н. Я. Сонина посвящена вопросамъ, которыми ранѣе занимались другіе математики. Но, не забывая о предшественникахъ и указывая на

ихъ труды, Н. Я. Сонинъ каждый вопросъ трактуетъ по-своему, внося новое освѣщеніе и разъясненіе и, въ особенности, сообщая вопросу и выводамъ большую общность.

Изъ работъ Николая Яковлевича наибольшую извѣстность за границей получили его «Recherches sur les fonctions cylindriques», что и естественно, такъ какъ они написаны на французскомъ языкѣ и помѣщены въ распространенномъ нѣмецкомъ журналѣ «Mathematische Annalen». Одинъ изъ трактатовъ новѣйшаго времени о цилиндрическихъ функціяхъ содержитъ очень много ссылокъ на эту прекрасную работу Н. Я. Сонина. (См. Dr. Niels Nielsen, Handbuch der Theorie der Cylinderfunktionen).

Но несомнѣнно, имѣютъ большое значеніе и тѣ его труды, которые опубликованы только на русскомъ языкѣ.

Въ частности, укажу на статью «О точности опредѣленія предѣльныхъ величинъ интеграловъ», въ которой установлено замѣчательное простое неравенство Сонина, весьма облегчающее доказательство второй предѣльной теоремы исчисленія вѣроятностей.

За время пребыванія въ Академіи Николай Яковлевичъ опубликовалъ немного своихъ работъ, но онъ принималъ дѣятельное участіе въ изданіи трудовъ Чебышева, которое начато было вскорѣ послѣ смерти Чебышева, а закончено только въ 1907 году.

Послѣдняя, извѣстная мнѣ работа Н. Я. Сонина «Этюды по элементарной алгебрѣ» появилась въ 1913 г. отдѣльнымъ изданіемъ и въ журналѣ «Вѣстникъ опытной физики и элементарной математики», подъ псевдонимомъ Н. Ниносъ. При всей простотѣ содержанія и эта работа свидѣтельствуетъ о большомъ талантѣ и оригинальности автора, который займетъ видное мѣсто въ исторіи математики.

Списокъ сочиненій академика Н. Я. Сонина.

1. О дифференцированіи съ произвольнымъ указателемъ. Краткое сообщеніе, сдѣланное 27 августа 1869 г. на Второмъ Съѣздѣ Русскихъ естествоиспытателей и врачей въ Москвѣ и напечатанное въ протоколахъ. **1869.**

2. О разложеніи функцій въ безконечные ряды. Магистерская диссертація — Матем. Сб., т. V, 1871. **1871.**

3. О дифференцированіи съ произвольнымъ указателемъ (ibid. т. VI, 1872). **1872.**

4. Объ интегрированіи полнаго уравненія $(A+Cz)\,dx+(B+Dz)\,dy+Edz=0$. (По поводу одной статьи) — ibid., т. VII, 1873. **1873.**

5. Объ интегрированіи уравненій съ частными производными второго порядка. Докторская диссертація — (ibid., т. VII, 1874). **1874.**

6. Ueber die Integration der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, aus dem Russischen übersetzt von Friedrich Engel — Mathem. Ann., Bd. 49.

7. Объ интегрируемости выраженій, содержащихъ неопредѣленныя функціи—Варшав. Унив. Изв. 1875. **1875.**

8. Обобщеніе принципа послѣдняго множителя—ibid.

9. Замѣтка о выводѣ уравненій распространенія теплоты въ кристаллахъ—ibid., 1878. **1878.**

10. Recherches sur les fonctions cylindriques et le développement des fonctions continues en séries — Mathem. Ann., B. XVI, 1879. **1879.**

11. Sur un théorème de Gauss — Bull. Soc. Mathém. de France, t. VIII, 1880. **1880.**

12. Sur la généralisation d'une formule d'Abel—Acta mathem., t. IV, 1884. **1884.**

13. Обобщеніе одной формулы Абеля — ЗапНОЕ. 1885. **1885.**

14. Объ одной задачѣ варіаціоннаго исчисленія. Статья первая—ibid.

15. То же. Статья вторая — ibid.

16. Объ одномъ опредѣленномъ интегралѣ, содержащемъ числовую функцію [x].—Варшав. Унив. Изв. 1885.

17. О числовыхъ тождествахъ и ихъ приложеніи къ ученію о безконечныхъ рядахъ — ibid.

18. Объ опредѣленіи максимальныхъ и минимальныхъ свойствъ плоскихъ кривыхъ — ibid. 1886. **1886.**

19. О приближенномъ вычисленіи опредѣленныхъ интеграловъ и входящихъ при этомъ вычисленіи цѣлыхъ функціяхъ — ibid. 1887. **1887.**

20. О Бернулліевыхъ полиномахъ и ихъ приложеніяхъ—ibid. 1888. **1888.**

21. Объ одной формулѣ приведенія кратныхъ интеграловъ — ibid. 1889. Извлеченіе изъ этой статьи — Прот. Варшав. Общ. Ест. 15/27 апр. 1889. **1889.**

22. Объ остаточныхъ членахъ формулъ Эйлера и Стирлинга—Прот. Варшав. Общ. Ест. 4/16 марта 1889.

23. Sur les termes complémentaires de la formule d'Euler et de celle de Stirling—CR., № 14, 8 avril 1889.

24. Объ остаткѣ формулы Стирлинга — Прот. Варшав. Общ. Ест. 15/27 апр. 1889.

25. Extrait d'une lettre à M. Hermite — Ann. de l'Ec. Norm. 1889.

26. О приведеніи одного кратнаго интеграла—Варшав. Унив. Изв. 1889.

27. То же съ дополненіемъ — Матем. Сб. т. XIV.

28. О прерывной функціи [x] и ея примѣненіяхъ—Варшав. Унив. Изв. 1889.

29. О представленіи логарифма и Эйлерова постояннаго опредѣленными интегралами — ibid. 1889.

30. О такъ называемомъ физическомъ законѣ фанъ-деръ Ваальса — Прот. Варшав. Общ. Ест., №№ 5 и 6, 1889.

31. О примѣненіи уравненія виріала къ кинетической теоріи газовъ — ibid., № 7, 1889.

32. Объ остаткѣ формулы Тэлёра — Варшав. Унив. Изв. 1891. **1891.**

33. Объ одномъ полусходящемся разложеніи—Прот. Варшав. Общ. Ест. 25 мая 1891.

34. Объ одномъ полусходящемся разложеніи общаго вида—ibid., 28 сент. 1891.

35. Объ одномъ опредѣленномъ интегралѣ—ibid., № 7, 1892.

36. О точности опредѣленія предѣльныхъ величинъ интеграловъ — ЗапИАН., т. LXIX. 1892, стр. 1—30. **1892.**

37. Sur l'intégrale $\int_a^b F(x)\frac{dx}{z-x}$ — Mém., VII sér., t. XXXVII, 1892.

38. О производныхъ функціяхъ высшихъ порядковъ — ИзвИАН. 1894, № 4. **1894.**

39. Замѣтка по поводу письма П. Л. Чебышева къ С. В. Ковалевской—ibid. 1895, № 1. **1895.**

40. О дифференціальномъ уравненіи $\frac{dy}{dx} = 1 + \frac{R(x)}{y}$ — ibid. 1895, № 2.

41. То же, статья вторая—ibid. 1895, № 3.

42. Sur les polynomes de Bernoulli — J. f. Mathem., t. 116, 1896. **1896.**

43. Рядъ Ивана Бернулли (эпизодъ изъ исторіи математики) — ИзвИАН., т. VII, 1897. **1897.**

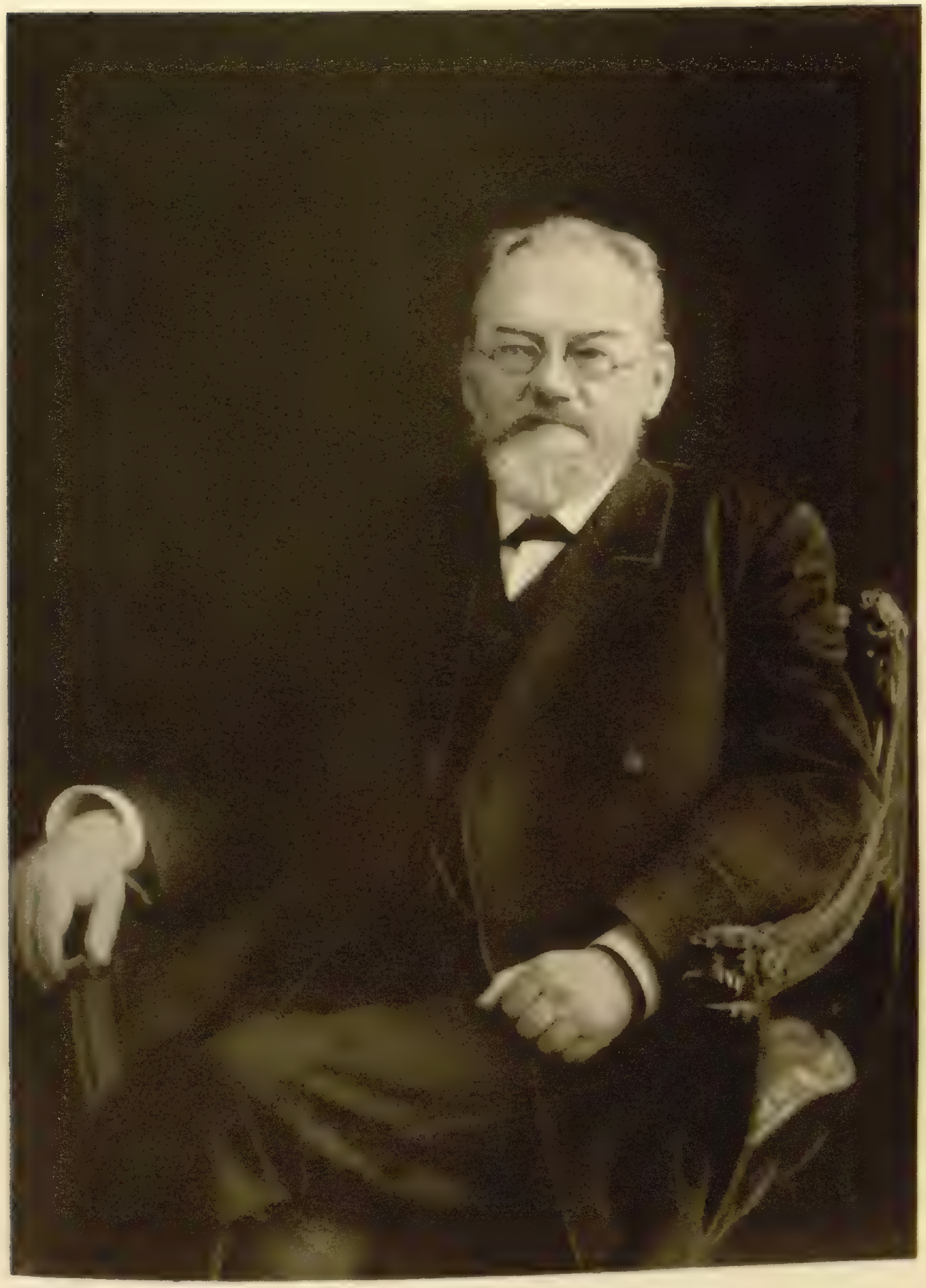
44. О нѣкоторыхъ неравенствахъ, относящихся къ опредѣленнымъ интеграламъ — Зап. ИАНФ.-МО., VIII сер., т. VI, 1898. **1898.**

45. Дополненіе къ статьѣ П. Л. Чебышева: объ интегрированіи простѣйшихъ дифференціаловъ, содержащихъ кубичный корень—ИзвИАН., т. X, 1900. **1900.**

46. О параллелограммахъ, состоящихъ изъ трехъ элементовъ и симметричныхъ около одной оси—ibid., т. XVIII, 1903. **1903.**

47. Sur les fonctions cylindriques.—Mathem. Ann., B. LIX, 1904. **1904.**

48. Этюды по элементарной алгебрѣ.—Вѣстникъ опытной физики и элементарной математики, 1913 [отд. изд. подъ псевдонимомъ: Н. Ниносъ]. **1913.**



O. Kopisch.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Ѳедоръ Евгеніевичъ Коршъ.

Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Общаго Собранія 7 марта 1915 г. академикомъ **А. А. Шахматовымъ**).

Императорская Академія Наукъ потеряла въ лицѣ Ѳ. Е. Корша († 16 февраля сего года) ученаго, котораго съ такимъ же правомъ, какъ Отдѣленіе русскаго языка и словесности, могли бы принять въ свой составъ и два разряда Отдѣленія Историко-филологическаго — классическій и восточный. Разрядъ классической филологіи, избравъ Ѳ. Е. Корша своимъ членомъ-корреспондентомъ въ 1893 году, установилъ раньше русскаго Отдѣленія связь покойнаго ученаго съ Академіей. Честь представленія его въ дѣйствительные члены выпала на долю Отдѣленія русскаго языка и словесности въ концѣ 1899 года. Отдѣленіе хотѣло отвоевать Ѳ. Е. Корша для русской филологіи и для славяновѣдѣнія. Получить въ свой составъ даровитѣйшаго ученаго съ обширнѣйшими знаніями и разностороннимъ образованіемъ было для Отдѣленія высокимъ удовлетвореніемъ. Пятнадцать лѣтъ совмѣстной работы съ Ѳ. Е. Коршемъ дали членамъ Отдѣленія возможность убѣдиться въ томъ, какимъ свѣтомъ умѣлъ онъ озарять различныя отрасли филологической науки. Дѣйствительно, научное творчество Ѳ. Е. Корша было неизсякаемымъ источникомъ оживленія и обогащенія для всѣхъ тѣхъ областей знанія, куда направлялся его пытливый умъ, не стѣсняемый, благодаря необычайнымъ своимъ силамъ, сколько-нибудь ограниченнымъ кругозоромъ. Отличныя усвоительныя способности дѣлали его всегда обладателемъ обильнаго научнаго, преимущественно филологическаго и лингвистическаго матеріала, но знанія эти воспринимались имъ не

пассивно, они лежали у него не на складѣ, а быстро переносились въ научную лабораторію его мышленія, вступая здѣсь въ тѣсную связь съ другими накопленными данными и прежде всего подвигая счастливаго ихъ обладателя къ тонкому и вмѣстѣ съ тѣмъ мощному творчеству.

Составителю настоящаго некролога, которому выпадаетъ великая честь сказать въ Общемъ Собраніи Императорской Академіи Наукъ поминальное слово о своемъ учителѣ, предстояла бы непосильная задача, если бы онъ вздумалъ подвести итоги, опредѣлить результаты научной дѣятельности Ѳ. Е. Корша. Эта дѣятельность, какъ указано, охватывала весьма разнообразный по составу кругъ историко-филологическихъ наукъ; но если бы даже за оцѣнку ея взялись многіе спеціалисты, то всетаки имъ не удалось бы, я думаю, прослѣдить всѣхъ проявленій научнаго творчества Ѳ. Е. Корша. Оно находило себѣ выраженіе не только въ печатныхъ трудахъ, доступныхъ нашему изслѣдованію и изученію; въ гораздо большей степени оно обнаруживалось въ устныхъ бесѣдахъ, ученыхъ докладахъ, публичныхъ рѣчахъ и университетскихъ лекціяхъ покойнаго. Сколько богатыхъ мыслей, цѣнныхъ обобщеній, заманчивыхъ гипотезъ предлагалъ во всѣхъ своихъ устныхъ выступленіяхъ Ѳ. Е. Коршъ, и конечно, сѣмена, оброненныя даровитымъ человѣкомъ, могли, попавъ на благодарную почву, дать живые ростки. Совокупностью этихъ ростковъ опредѣлился бы также итогъ дѣятельности щедраго сѣятеля.

Ѳ. Е. Коршъ, благодаря своей живости и общительности, умѣлъ не только овладѣть вниманіемъ своей аудиторіи или своихъ случайныхъ собесѣдниковъ, но также вызвать въ нихъ тѣ представленія, которыя жили въ немъ самомъ, которыя создавались его научнымъ и художественнымъ творчествомъ. Утрата такого человѣка сознается особенно живо. Каждый изъ его учениковъ и почитателей въ лицѣ Ѳ. Е. Корша теряетъ какъ бы частицу своей собственной личности, ибо Ѳ. Е. Коршъ такъ охотно и непринужденно давалъ имъ возможность духовно слиться съ нимъ, жить общими съ нимъ чувствами и мыслями. Трудно указать болѣе интереснаго и болѣе привлекательнаго собесѣдника, чѣмъ былъ Ѳ. Е. Коршъ: онъ умѣлъ не только говорить, но и слушать; жажда знанія, стремленіе обогатить свою умственную и не только умственную, но и вообще свою духовную сокровищницу, никогда не оставляли Ѳ. Е. Корша; — и своего живого собесѣдника онъ съ такимъ же мастерствомъ умѣлъ заставить говорить и высказываться, съ какимъ одушевлялъ для краснорѣчивыхъ показаній печатныя или писаныя строки умершаго писателя, а также сухіе и какъ будто безжизненные факты лингвистики. Помимо этого Ѳ. Е. Коршъ являлся незамѣнимымъ

руководителемъ въ научныхъ работахъ всѣхъ, кто къ нему обращался; въ спискѣ его трудовъ можно найти лишь нѣкоторыя указанія на наличность въ чужихъ сочиненіяхъ цѣннѣйшихъ его примѣчаній, замѣтокъ, поправокъ, предисловій, послѣсловій. Всѣ приведенныя здѣсь данныя сами по себѣ достаточны для объясненія того, какъ мало могъ принадлежать Ѳ. Е. Коршъ самому себѣ: его осаждали посѣтители, его заваливали письмами, его тревожили приглашеніями. И не для короткой дѣловой бесѣды стремились къ Ѳ. Е. Коршу и зазывали его къ себѣ многочисленные знакомые; такой бесѣды не умѣлъ вести покойный, какъ не умѣлъ вести дѣловой переписки — къ Ѳ. Е. Коршу шли, его ждали къ себѣ, какъ на духовный пиръ, и въ общеніи съ нимъ искали или разгадки мучительныхъ задачъ, или высокаго умственнаго наслажденія. Примѣняя къ Ѳ. Е. Коршу то, что онъ говоритъ въ своихъ воспоминаніяхъ о Грановскомъ, скажемъ, что общительность Ѳ. Е. Корша «была прямо поразительна: какъ благодушно встрѣчалъ онъ всякаго, кто къ нему приходилъ, и какъ охотно жертвовалъ своимъ временемъ, во многихъ случаяхъ прямо теряя его!» На удовлетвореніе всѣхъ обращаемыхъ къ Ѳ. Е. Коршу запросовъ и требованій нужны были необычайныя силы и безконечное количество времени; силъ у Ѳ. Е. Корша хватало, но времени для собственныхъ работъ, для подведенія итоговъ своимъ мыслямъ, своимъ изслѣдованіямъ у него не доставало. И тѣмъ не менѣе Ѳ. Е. Коршъ своими печатными трудами успѣлъ занять весьма почетное мѣсто и въ классической филологіи, и въ востоковѣдѣніи, и въ славяновѣдѣніи. Эти труды, даже во всей ихъ совокупности, въ оцѣнкѣ людей, не знавшихъ Ѳ. Е. Корша, едва ли дадутъ то живое представленіе объ ихъ авторѣ, которое выносили лица, близко къ нему подходившія и живо ощущавшія въ бесѣдахъ съ нимъ геніальныя его дарованія. Но самое разнообразіе печатныхъ трудовъ Ѳ. Е. Корша,—а къ нимъ современемъ, надѣемся, присоединятся еще нѣкоторыя капитальныя его работы, оставшіяся въ рукописяхъ,—свидѣтельствуетъ о необычайной даровитости и умственной мощи покойнаго ученаго.

Классическій міръ былъ долгое время главнымъ средоточіемъ занятій Ѳ. Е. Корша. Вскорѣ по окончаніи курса Ѳ. Е. Коршъ, тогда двадцатидвухлѣтній юноша, по предложенію П. М. Леонтьева, оставившаго его при университетѣ, получилъ порученіе преподавать греческій языкъ на первомъ курсѣ Московскаго университета. Это было въ 1865 году. Въ 1868 году Ѳ. Е. Коршъ былъ избранъ въ штатные доценты и послѣ двухлѣтняго пребыванія за границей, съ осени 1870 года началъ лекціи въ университетѣ, «читая то на высшихъ, то на низшихъ двухъ курсахъ и объясняя Иліаду (съ

обширными введеніями историко-литературными, историческими и лингвистическими), Пиндара и другихъ греческихъ лириковъ, Ѳукидида, Лисія, Теренція, Лукреція, Цицерона, Катулла, Горація, Проперція, Овидія, Стація и отъ времени до времени излагая стихосложеніе классическихъ языковъ». Къ сожалѣнію, курсы, читавшіеся Ѳ. Е. Коршемъ, остались необнародованными; мнѣ неизвѣстно, сохранились ли они даже въ записяхъ; скорѣе всего они читались имъ по небольшимъ конспектамъ. О значительномъ интересѣ чтеній талантливаго профессора могутъ свидѣтельствовать его печатные труды въ области классической филологіи. Въ длинномъ рядѣ работъ Ѳ. Е. Коршъ подвергъ критическому изученію текстъ греческихъ и латинскихъ писателей, предлагая остроумныя поправки и конъектуральныя чтенія испорченныхъ мѣстъ; имъ комментированы и интерпретированы произведенія Гезіода, Софокла, Еврипида, Ксенофонта, Горація, Катулла, Проперція, Тибулла, Овидія, Плавта, Марціала, Стація. Замѣчательные по точности и чистотѣ языка прозаическіе переводы Ѳ. Е. Корша нѣкоторыхъ сочиненій Цицерона, Лукреція могутъ служить образцами тѣхъ переводовъ, которые онъ давалъ въ университетскихъ своихъ курсахъ. Рецензіи на русскія и иностранныя изслѣдованія, посвященныя писателямъ Греціи и Рима, обнаруживаютъ глубокія знанія и проникновенный взглядъ рецензента на литературныя явленія классическаго міра: отмѣтимъ обширную рецензію на книгу проф. О. А. Шебора «Избранныя оды и эподы Горація» (Филологическое Обозрѣніе 1894), рецензію на книгу Р. Вестфаля о Катуллѣ (1886), на сочиненія Д. Нагуевскаго, Н. Скворцова, С. Опацкаго и др. Въ увлекательной формѣ и цѣльномъ очеркѣ изложенъ Ѳ. Е. Коршемъ взглядъ на римскую эротическую поэзію I в. до Р. Х., въ лицѣ ея главныхъ представителей Катулла, Тибулла и Проперція (см. «Римская элегія и романтизмъ», 1899). Любопытный реальный комментарій, обнаруживающій отличныя познанія въ античномъ искусствѣ, предложенъ Ѳ. Е. Коршемъ къ описанію Папинія Стація конной статуи императора Домиціана (Археол. Изв. и Зам. 1895). Въ этой статьѣ имѣются указанія на научное общеніе Ѳ. Е. Корша съ покойнымъ А. Н. Шварцемъ; А. Н. Шварцъ учился у Ѳ. Е. Корша по-гречески; совмѣстныя занятія и университетская дѣятельность положили начало тѣсному сближенію обоихъ ученыхъ. Въ области метрики Ѳ. Е. Коршъ сталъ признаннымъ авторитетомъ уже со времени появленія одной изъ первыхъ его научныхъ работъ, латинской диссертаціи, посвященной Сатурнійскому стиху (1868). L. Havet въ 1880 г. въ изслѣдованіи De Saturnio Latinorum versu, обозрѣвая предшествующую литературу по этому предмету, говоритъ, что среди прочихъ viri doctissimi maxime meruit Korsch,

«qui in libello De versu Saturnio anno 1868 Mosquae edito ostendit quartum Saturnii trochaeum fere purum esse, laudandoque cum acumine disseruit de dihaeresibus (quod genus caesurae est) in mediis hemistichiis». L. Havet эту цезуру назвалъ Caesura Korschiana и отвелъ ей особую главу въ своей книгѣ. Названная книга французскаго ученаго вызвала обширную рецензію Ѳ. Е. Корша на латинскомъ же языкѣ (въ двухъ кн. Ж. М. Н. П. за 1882). Ученіе о метрѣ и ритмикѣ классическихъ языковъ изложено, какъ кажется, въ отношеніи къ главнымъ основаніямъ исчерпывающимъ образомъ въ послѣдующихъ статьяхъ Ѳ. Е. Корша, назовемъ: «Значеніе темпа въ греческой ритмикѣ» (Фил. Об. 1893), «Основное время въ ритмикѣ» (ib. 1898; статья эта была перепечатана въ 1907 г., по желанію московской музыкально-этногр. комиссія, въ «Матеріалахъ по музыкальной ритмикѣ»), рецензію на диссертацію Я. А. Денисова о дохміи (ib. 1893), рецензію на книгу Л. Мюллера (ib. 1896) и др. Можно думать, что лингвистическій комментарій Ѳ. Е. Корша къ Иліадѣ представлялъ выдающійся интересъ; древнегреческій языкъ привлекалъ на себя его вниманіе не только въ его классическихъ проявленіяхъ, но также и во всемъ разнообразіи его діалектовъ. Статья Ѳ. Е. Корша «О звукахъ е и о въ греческомъ языкѣ» (Ж. М. Н. П. 1881) имѣла бы несомнѣнно большое вліяніе на развитіе историческаго изученія греческаго языка, если бы была своевременно переведена на иностранные языки; въ ней содержатся весьма существенныя поправки къ ученію о звукахъ, предложенному въ незадолго передъ тѣмъ вышедшей греческой грамматикѣ Густава Мейера; кромѣ того она заключаетъ любопытный экскурсъ въ область стихосложенія, представляющій соображенія, касающіяся ритмическихъ растяженій. Въ этой статьѣ, какъ и во многихъ другихъ лингвистическихъ работахъ Ѳ. Е. Корша, имѣется нѣсколько ссылокъ на устныя сообщенія Ф. Ѳ. Фортунатова; общіе научные интересы тѣсно связали этихъ обоихъ ученыхъ, оставившихъ по себѣ неизгладимую память въ русской наукѣ. Греческой исторической фонетикѣ посвящена еще статья Ѳ. Е. Корша «Двоегласныя въ древнегреческомъ языкѣ съ физіологической точки зрѣнія», помѣщенная имъ въ сборникѣ въ честь Ф. Ѳ. Фортунатова (1904): нѣкоторыя изъ выставленныхъ здѣсь положеній составляли предметъ спора между обоими лингвистами. Ѳ. Е. Коршъ оставилъ нѣсколько статей, относящихся къ изслѣдованію греческаго синтаксиса: назову его рецензію на извѣстную книгу Э. Чернаго «Объ отношеніи видовъ русскаго глагола къ греческимъ временамъ» (Крит. Обозр. 1879), замѣтку объ употребленіи греческаго мѣстоименія ὅστις (Фил. Обозр. 1896), изслѣдованіе о частицѣ εἰ въ соединеніи съ будущимъ

изъявительнаго наклоненія (ib. 1900), статью «Praeteritum in lingua graeca cur cum optativo iungi soleat» (сборн. въ честь П. В. Никитина, 1901). По исторіи латинскаго языка отмѣтимъ рецензію на книгу И. В. Нетушила «Объ аористахъ въ латинскомъ языкѣ» (Archiv f. sl. Ph. 1884), а по фонетикѣ пралатинскаго языка и прочихъ италійскихъ діалектовъ — небольшую рецензію на «Сборникъ Осскихъ надписей» И. В. Цвѣтаева (Крит. Обозр. 1879) и обширный отзывъ о послѣдующихъ двухъ трудахъ того же ученаго (Ж. М. Н. П. 1885). Въ этомъ отзывѣ находимъ любопытное противоположеніе классика послѣдователямъ сравнительно-историческихъ методовъ; Ѳ. Е. Коршъ оговаривается, правда, что рѣчь идетъ не о современныхъ классикахъ, а о чистокровныхъ филологахъ временъ минувшихъ, но оговорка эта представляется излишнею, такъ какъ противоположеніе это вытекаетъ изъ самаго существа занятій филолога и представителя сравнительно-историческихъ наукъ. «Классикъ — писалъ Ѳ. Е. Коршъ — обыкновенно знаетъ только классическіе языки, да и на нихъ-то привыкъ смотрѣть какъ на рядъ фактовъ, qui ne tirent pas à conséquences. Классики превосходно собираютъ данныя языка, но освѣщеніе ихъ предоставляютъ другимъ; а если не предоставляютъ, то тѣмъ хуже для нихъ и для дѣла. Разработывая область громадную и разслѣдуя ее чуть не съ микроскопомъ въ рукахъ, они такъ завалены разнообразными фактами, что имъ некогда заглядывать за предѣлы ея, и они отвыкаютъ отъ этого запредѣльнаго міра и не стремятся къ нему, потому что ignoti nulla cupido, или, если все-таки заглянутъ, увидятъ въ немъ не то, что̀ на самомъ дѣлѣ есть, потому что замѣтятъ только отдѣльныя явленія, связываютъ же ихъ и объясняютъ по неволѣ собственнымъ воображеніемъ. А эта способность у нихъ развита; не даромъ они упражняются въ конъектуральной критикѣ, высшей и низшей. Но не одна привычка держитъ филолога въ заколдованномъ кругѣ: такъ какъ онъ изучаетъ классическую древность вообще, то-есть, міръ, хотя и отошедшій въ вѣчность, но всетаки цѣлый міръ, онъ находитъ себѣ въ немъ удовлетвореніе многостороннее, а если утратитъ нѣкоторыя стороны своего существа, то и всестороннее, и впадаетъ въ самодовольный квіэтизмъ. Противополагая этотъ міръ другому, запредѣльному, новому, онъ становится научнымъ аристократомъ, — часто самъ того не сознавая, относится нѣсколько брезгливо, cum quodam fastidio, а подчасъ и non sine invidia къ тому, что̀ не касается древности».

Ѳ. Е. Коршъ былъ совершенно свободенъ отъ тѣхъ упрековъ, которые онъ дѣлалъ «идеальному», по его выраженію, филологу. Оставаясь классикомъ, разрабатывая классическія древности, напримѣръ метрику ан-

тичныхъ поэтовъ «чуть не съ микроскопомъ въ рукахъ», онъ стремился постоянно и въ запредѣльные міры. Въ частности на классическіе языки онъ смотрѣлъ какъ на звенья длинной цѣпи, привлекавшей его жадное вниманіе одинаково какъ по ту, такъ и по сю сторону этихъ звеньевъ. Его интересовала связь обоихъ классическихъ языковъ съ другими индоевропейскими языками; изъ вытекающихъ отсюда данныхъ онъ заключалъ о древнѣйшихъ стадіяхъ греческаго и латинскаго языковъ въ ихъ доисторической жизни; при помощи сравнительнаго метода онъ шелъ къ возстановленію индоевропейскаго праязыка. Но такъ же живо занимала его исторія позднѣйшаго развитія обоихъ классическихъ языковъ. Въ теченіе двухъ или трехъ лѣтъ, по иниціативѣ ректора Московскаго университета Н. С. Тихоправова, онъ въ началѣ восьмидесятыхъ годовъ преподавалъ студентамъ словеснаго отдѣленія средне-греческій языкъ. Насколько я помню, эти лекціи появились въ литографированномъ изданіи. Интересъ къ византійскому средневѣковью привелъ его къ изученію греческихъ рукописей Синодальной библіотеки (гдѣ онъ изучалъ и списки произведеній Ливанія). Изъ печатныхъ работъ Ѳ. Е. Корша въ области средне-греческаго отмѣтимъ: «Замѣтки къ тексту поэмы объ Аполлоніи Тирскомъ» (1892), примѣчанія и дополненія къ изслѣдованію Г. Дестуниса о рукописномъ греческомъ лицевомъ сборникѣ пророченій, относящемся къ концу XVI вѣка (1890). Ѳ. Е. Коршъ былъ отличнымъ знатокомъ и новогреческаго языка, который усвоилъ себѣ въ совершенствѣ. Слѣдя за новогреческою народною и искусственною поэзіей, Ѳ. Е. Коршъ изслѣдовалъ и самый языкъ современной Греціи. Въ 1896 году напечатана въ Одессѣ его статья о пропсхожденіи ново-греческаго языка; въ 1888 въ Константинополѣ въ греческомъ ученомъ журналѣ появилось его изслѣдованіе, написанное по древне-гречески, о выраженіи относительной связи въ ново-греческомъ языкѣ. Гораздо раньше, еще въ 1877 году, въ докторской диссертаціи, посвященной сравнительному синтаксису, къ изслѣдованію привлеченъ имъ обильный матеріалъ изъ ново-греческихъ діалектовъ, въ особенности изъ трапезунтскаго и языка греческихъ поселенцевъ Калабріи.— Ѳ. Е. Корша интересовали и романскіе языки, преемники вульгарной латыни; отличный знатокъ французскаго и итальянскаго языковъ, цѣнитель провансальской поэзіи, Ѳ. Е. Коршъ печатныхъ работъ въ области романистики не далъ, кромѣ, впрочемъ, послѣдняго вышедшаго изъ подъ его пера научнаго изслѣдованія, посвященнаго вопросу объ образованіи 1 и 2 л. мн. наст. вр. въ романскихъ языкахъ (напечатано по-латыни въ сб. въ честь Ѳ. А. Брауна).

Увлекавшіе Ѳ. Е. Корша изъ области классической филологіи міры

не ограничивались тѣми сопредѣльными съ греко-романскимъ міромъ областями, куда онъ переходилъ въ силу естественнаго развитія своихъ научныхъ интересовъ. Университетскіе годы положили основаніе его знакомству съ восточными языками. На лекціяхъ П. Я. Петрова, замѣчательнаго полиглотта, онъ научился древне-индійскому, персидскому и арабскому языку. Занятія ими онъ продолжалъ и впослѣдствіи, оставивъ крупные слѣды въ разработкѣ всѣхъ трехъ названныхъ языковъ. Санскритомъ Ѳ. Е. Коршъ одно время владѣлъ совершенно свободно; онъ писалъ на немъ краткія записки и небольшія стихотворенія, адресуя ихъ Ф. Ѳ. Фортунатову, а въ 1897 году, въ день своего тридцатилѣтняго юбилея, Ѳ. Е. Коршъ выслушалъ составленный на этомъ языкѣ привѣтъ отъ В. Ѳ. Миллера. Занятія метрикой классическихъ языковъ натолкнули Ѳ. Е. Корша на изученіе древне-индійской ритмики; насколько я знаю, въ его бумагахъ сохранился обширный трудъ по этому предмету; объ его значеніи можно составить себѣ понятіе по его статьѣ «Опытъ ритмическаго объясненія древне-индѣйскаго эпико-дидактическаго размѣра çlokas» (Труды Восточной Комиссіи 1896). По-персидски Ѳ. Е. Коршъ объяснялся въ совершенствѣ; съ 1892 года онъ преподавалъ персидскій языкъ и персидскую литературу въ Лазаревскомъ Институтѣ Восточныхъ Языковъ. Въ 1901 году вышла во второмъ изданіи персидская грамматика и метрика, составленная имъ въ сотрудничествѣ съ Мирзой Джафаромъ. Въ прошломъ году напечатано его предисловіе къ персидско-русскому словарю Мирзы Абдуллы Гаффарова. Изъ другихъ печатныхъ трудовъ Ѳ. Е. Корша, посвященныхъ персидскому языку, назовемъ его докладъ объ одномъ изъ нарѣчій средне-персидскаго языка (Древн. Вост. 1903), «Слѣды діалектическаго ротацизма въ средне-персидскомъ языкѣ» (ib. 1903), «Нѣкоторыя персидскія этимологіи» (ib. 1912) и др. Весьма содержательны были замѣчанія Ѳ. Е. Корша, сдѣланныя имъ на диспутѣ В. Ѳ. Миллера, защищавшаго докторскую свою диссертацію о языкѣ Осетинъ. Многія изъ этихъ замѣчаній приведены В. Ѳ. Миллеромъ въ III в. его «Осетинскихъ Этюдовъ».

Свободно говорилъ Ѳ. Е. Коршъ и по-арабски, поражая спеціалистовъ, напримѣръ покойнаго проф. Холмогорова, своею начитанностью въ арабской поэзіи. Цѣнныя замѣчанія объ арабской метрикѣ имѣются въ его статьѣ «Значеніе темпа въ греческой ритмикѣ» (Фил. Обозр. 1893). Интересна его небольшая замѣтка «Различіе между персидскимъ и арабскимъ стихосложеніемъ». Она помѣщена въ протоколахъ Восточной Комиссіи при IV томѣ Древностей Восточныхъ (1913), посвященномъ, по случаю 25-лѣтія существованія Восточной Комиссіи, ея предсѣдателю-основателю

академику Ѳ. Е. Коршу. — Познакомившись съ древнееврейскимъ языкомъ, Ѳ. Е. Коршъ сталъ разрабатывать вопросы, относящіеся къ сравнительной грамматикѣ семитическихъ языковъ. П. К. Коковцовъ, ученость котораго такъ цѣнилъ Ѳ. Е. Коршъ, могъ бы напомнить намъ о содержаніи своихъ продолжительныхъ собесѣдованій съ покойнымъ, посвященныхъ арабской и еврейской филологіи. Отмѣчу лингвистическія замѣтки Ѳ. Е. Корша: а) пропускъ б въ арабскомъ множественномъ числѣ и б) сирскія bar и treyn (Древн Вост. 1901). Припоминаю поддержку, оказанную Ѳ. Е. Коршемъ нашему знаменитому гебраисту и ассиріологу М. В. Никольскому; по представленію Ѳ. Е. Корша онъ былъ въ восьмидесятыхъ годахъ привлеченъ Московскимъ университетомъ къ преподаванію древне-еврейскаго языка, М. В. Никольскій въ Ѳ. Е. Коршѣ нашелъ руководителя въ первыхъ своихъ лингвистическихъ работахъ.

Турецкому и родственнымъ съ нимъ по корню языкамъ Ѳ. Е. Коршъ научился давно, вѣроятно, также въ университетскіе годы, но не отъ П. Я. Петрова, который, какъ сообщаетъ Ѳ. Е. Коршъ въ своей автобіографіи, не любилъ турецкаго языка и не преподавалъ его въ университетѣ. Въ области туркологіи у Ѳ. Е. Корша имѣются значительныя научныя работы; нѣкоторыя изъ нихъ представляютъ особенный интересъ для изслѣдователей славянскихъ (въ частности русскаго) языковъ, такъ какъ въ нихъ Ѳ. Е. Коршъ обращалъ вниманіе на давнія культурныя связи между турками и славянами, выразившіяся въ наличности многочисленныхъ турецкихъ элементовъ въ языкахъ славянской семьи. Выясненію турецкихъ заимствованій посвящена обширная рецензія Ѳ. Е. Корша на трудъ Миклошича о турецкихъ элементахъ въ языкахъ юго-восточной и восточной Европы (Archiv f. sl. Ph. 1884 и 1886), далѣе двѣ статьи, вызванныя изслѣдованіемъ П. М. Меліоранскаго, о турецкихъ элементахъ въ языкѣ Слова о полку Игоревѣ (Изв. II Отд. 1904 и 1906), еще статья «О нѣкоторыхъ бытовыхъ словахъ, заимствованныхъ древними Славянами изъ такъ называемыхъ уралоалтайскихъ языковъ» (сборникъ въ честь Г. Н. Потанина, 1909); послѣдняя статья написана подъ вліяніемъ появившейся въ 1905 году книги І. Пейскера, проф. Грацскаго университета, который выдвинулъ едва ли однако состоятельную теорію объ исконномъ господствѣ турецкихъ кочевниковъ надъ славянами. Съ І. Пейскеромъ Ѳ. Е. Коршъ поддерживалъ оживленную переписку между прочимъ по вопросу о славянской прародинѣ. Изъ другихъ трудовъ Ѳ. Е. Корша по туркологіи отмѣтимъ: «О турецкомъ языкѣ Семирѣченскихъ надгробныхъ надписей» (Труды Восточной Комиссіи 1889), «О татарскихъ надписяхъ въ Касимовской текіэ» (ib. 1888), «Zum Zamburischen

Dialekt» (1902), гдѣ сообщается объ особенностяхъ одного турецкаго говора сѣверной Сиріи, «Türkische Etymologien» (въ сборникѣ въ честь В. Томсена, 1912), «Образованіе настоящаго времени на йорум въ южно-тюркскихъ языкахъ» (Древн. Вост. 1903), «Происхожденіе формъ настоящаго времени въ западно-турецкихъ языкахъ» (ib. 1907), «Слово «балдак» и долгота гласныхъ въ турецкихъ языкахъ» (сборникъ въ честь В. В. Радлова, 1909). Въ 1910 въ Этнографическомъ Обозрѣніи предложена Ѳ. Е. Коршемъ попытка классификаціи турецкихъ племенъ по языку: въ основаніе положены только два признака — одинъ фонетическій, другой морфологическій — что естественно вызываетъ впечатлѣніе о томъ, что Ѳ. Е. Коршемъ дана была лишь временная, «рабочая» гипотеза. Въ засѣданіи Восточной Комиссіи 9 февраля 1910 Ѳ. Е. Коршъ сдѣлалъ докладъ «Распредѣленіе турецкихъ племенъ»; докладъ представлялъ собою дальнѣйшее развитіе предложенной схемы, но къ сожалѣнію остался не напечатаннымъ. Въ 1909 г. появилось изслѣдованіе Ѳ. Е. Корша о древнѣйшемъ народномъ стихѣ турецкихъ племенъ (Зап. Вост. Отд. Арх. Общ., 1909). Цѣнныя замѣтки по турецкой лингвистикѣ разсыпаны во многихъ другихъ трудахъ Ѳ. Е. Корша; такъ, напримѣръ, онъ сообщаетъ интереснын данныя объ употребленіи наклоненій въ турецкомъ языкѣ въ упомянутой выше статьѣ, посвященной греческому синтаксису и помѣщенной въ сборникѣ въ честь П. В. Никитина. Ненапечатанными остались обширные матеріалы Ѳ. Е. Корша по языку кумыковъ, собранные имъ во время неоднократныхъ его поѣздокъ на Кавказъ.

Финнологія завлекла къ себѣ Ѳ. Е. Корша только въ послѣдніе годы. Онъ познакомился нѣсколько съ финскимъ языкомъ и, повидимому, весьма основательно съ венгерскимъ. Особенно интересовалъ его словарный составъ финно-угорскихъ языковъ, гдѣ онъ изслѣдовалъ иноязычные элементы, преимущественно индоевропейскіе, восходящіе между прочимъ, какъ онъ думалъ, и къ предку армянскаго языка. Кажется, въ бумагахъ Ѳ. Е. Корша есть статья о кельтскихъ заимствованіяхъ въ западно-финскихъ языкахъ. Въ финскомъ юбилейномъ сборникѣ въ честь Вильгельма Томсена помѣщена его статья «Zur Etymologie des finn. ajattara» (1912).

Какъ видно изъ предыдущаго, занятія Ѳ. Е. Корша отдѣльными языками вели его прежде всего, а также и въ конечномъ результатѣ къ научнымъ изслѣдованіямъ. Кто натолкнулъ его на сравнительное языковѣдѣніе, на лингвистическій анализъ языковъ, неясно. И онъ, и Ф. Ѳ. Фортунатовъ были въ сущности самоучками въ этой области и даже среди иностранныхъ своихъ учителей, которыхъ они посѣщали за границей, они

не называли представителей тогда еще сравнительно юной науки — индогерманистики. Ѳ. Е. Коршъ, благодаря своему знакомству съ семитическими и турецкими языками, методы сравнительнаго языкознанія примѣнилъ къ весьма обширной области, заходящей далеко за предѣлы индоевропейской семьи языковъ. Но это не повело къ сколько-нибудь поспѣшнымъ съ его стороны обобщеніямъ. Отдавая должное въ семидесятыхъ годахъ попыткѣ Делича связать корни индоевропейскаго праязыка съ корнями семитическими, интересуясь и позднѣйшими работами, предпринимавшимися въ этомъ направленіи, самъ Ѳ. Е. Коршъ ограничивалъ сравнительный методъ въ примѣненіи къ языкамъ, принадлежащимъ къ различнымъ лингвистическимъ группамъ, во-первыхъ, для опредѣленія взаимныхъ между ними культурныхъ вліяній, во-вторыхъ, для уясненія общихъ имъ синтактическихъ и семасіологическихъ процессовъ. Работы его по выясненію заимствованныхъ въ славянскіе языки турецкихъ элементовъ указаны выше. Отмѣтимъ здѣсь его недавнюю статью «Нѣсколько лингвистическихъ данныхъ для исторической этнографіи Восточной Европы» (Сборникъ въ честь Д. Н. Анучина, 1913), также статьи «Иноязычное происхожденіе церковнославянскихъ словъ: иногъ — γρύψ, чрътогъ и Сварогъ» (Zbornik u slavu V. Jagića, 1908) и «О нѣкоторыхъ славянскихъ словахъ иноязычнаго происхожденія» (Сборникъ въ честь М. С. Дринова, 1904), наконецъ, два содержательныхъ его отзыва о трудахъ М. Р. Фасмера «Греко-славянскіе этюды» (1912) и Д. К. Зеленина «Германскіе, романскіе и латинскіе элементы, вошедшіе въ русскій языкъ до XV в.» (1905). Докторскую диссертацію Ѳ. Е. Корша «Способы относительнаго подчиненія» (1877) можно назвать блестящимъ вкладомъ въ сравнительный синтаксисъ. Онъ подробно анализируетъ здѣсь главные способы выраженія относительной зависимости въ языкахъ индоевропейскихъ, семитическихъ (арабскомъ и еврейскомъ) и турецкихъ (татарскомъ и турецкомъ). Разсмотрѣвъ относительныя мѣстоименія въ индоевропейскихъ языкахъ и указавъ на то, что они оказываются по происхожденію или указательными или вопросительными мѣстоименіями, Ѳ. Е. Коршъ переходитъ къ господствующей въ нѣкоторыхъ изъ нихъ (малорусскомъ, сербскомъ, словенскомъ, ново-греческомъ, англосаксонскомъ, ново-персидскомъ) конструкціи съ относительными частицами и отмѣчаетъ наличность такихъ же частицъ въ семитическихъ и турецкихъ языкахъ. Неясность происхожденія англосаксонскаго способа выраженія относительной зависимости дала автору возможность обнаружить свои знанія и въ области германистики. Диссертація Ѳ. Е. Корша интересна еще и по тѣмъ вводнымъ замѣчаніямъ, которыя предпосланы имъ

синтактическому изслѣдованію; любопытно между прочимъ его критическое отношеніе къ теоріи І. Шмидта о родствѣ языковъ (Wellentheorie), увлекавшей въ то время многихъ лингвистовъ.

Со славянскими языками Ѳ. Е. Коршъ былъ знакомъ отлично. У него, судя по его автобіографіи, написанной въ прошломъ году, сохранилось смутное воспоминаніе о томъ, что его преподаватель русской словесности И. К. Гёдике, у котораго онъ учился въ пансіонѣ Циммермана, хотѣлъ сдѣлать изъ него слависта, но—замѣчаетъ онъ—для увлеченія славянскими языками въ училищѣ было слишкомъ мало данныхъ. Первое знакомство со славянскими языками онъ получилъ на лекціяхъ О. М. Бодянскаго; за границу онъ отправился уже съ созрѣвшими интересами къ славистикѣ, что видно, напримѣръ, изъ того, что въ Берлинѣ, гдѣ онъ занимался классическою филологіей, часть свободнаго отъ университетскихъ занятій времени онъ «посвящалъ ознакомленію съ хранящимися въ Королевской Библіотекѣ памятниками языка вымершихъ балтійскихъ Славянъ и расширенію познаній въ языкѣ чешскомъ», отдавъ при этомъ дань общему увлеченію мнимыми памятниками древнечешскаго языка и литературы. Переселившись изъ Берлина въ Вѣну, Ѳ. Е. Коршъ, «не посѣщая университетскихъ лекцій, занимался практически языками сербо-хорватскимъ и словѣнскимъ». «Знакомству его со словѣнскимъ языкомъ... сильно содѣйствовали докторъ Прешиpнъ, племянникъ поэта Франца Преширна, и особенно докторъ Людевитъ Михайловичъ Енко, позже основавшій въ Люблинѣ кружокъ любителей Русскаго языка». Знакомство съ стихотвореніями Франца Преширна связало его съ этимъ поэтомъ на долгіе годы. Сначала онъ предложилъ въ печати переводы нѣкоторыхъ его произведеній (въ 1881, 1882, 1889), въ 1900 году онъ напечаталъ по-словенски изслѣдованіе о текстѣ Преширновыхъ стихотвореній (въ Lublj. Zvon), а въ 1901 году издалъ въ Москвѣ стихотворный переводъ всѣхъ его поэтическихъ произведеній, предпославъ переводу обширное (на 99 стр.) введеніе, гдѣ сообщенъ живой и содержательный очеркъ жизни словенскаго поэта, и данъ также подробный обзоръ его пѣсенъ, балладъ и романсовъ, эпиграммъ, газелей, сонетовъ, единственной поэмы Преширна, посмертныхъ его стихотвореній и его нѣмецкихъ стихотвореній. «Формѣ Преширнъ,—писалъ Ѳ. Е. Коршъ,—какъ и подобаетъ художнику, придавалъ большое значеніе». Это дало его переводчику и усердному комментатору основаніе приложить въ концѣ введенія обзоръ стихотворныхъ формъ у Преширна. Въ 1902 году Ѳ. Е. Коршъ помѣстилъ въ Извѣстіяхъ русскаго Отдѣленія рецензію на изданіе Преширна, приготовленное, какъ юбилейное, Ашкерцомъ. Позже Ѳ. Е. Коршъ задумалъ

самъ издать Преширна и сталъ собирать нужные матеріалы; въ числѣ прочихъ онъ получилъ точную копію съ одного изъ автографовъ Преширна, приготовленную по его просьбѣ въ Люблянѣ С. Н. Северьяновымъ. Болгарскому языку Ѳ. Е. Коршъ научился, какъ кажется, позже, чѣмъ другимъ славянскимъ языкамъ; одно время, а именно въ серединѣ восьмидесятыхъ годовъ онъ много читалъ по-болгарски и оказывалъ существенныя услуги П. А. Лаврову и В. Н. Щепкину, когда они, по смерти профессора А. Л. Дювернуа, продолжали начатое послѣднимъ изданіе Словаря болгарскаго языка; редакторы за всѣми указаніями относительно словъ, заимствованныхъ изъ турецкаго языка, обращались къ Ѳ. Е. Коршу. Гдѣ и когда научился Ѳ. Е. Коршъ по-польски, я не знаю, но говорилъ онъ на этомъ языкѣ превосходно, увлекался польской литературой, вдохновлялся польской поэзіей. Не такъ давно прочтенъ былъ имъ въ Москвѣ докладъ о Ю. Словацкомъ, оставшійся къ сожалѣнію не напечатаннымъ, ср. впрочемъ статью Ѳ. Е. Корша объ Ю. Словацкомъ въ Русск. Вѣд. 1907. Славянское стихосложеніе было предметомъ особенно для него близкимъ; онъ обращался къ нему при изслѣдованіи и античной метрики, и древнеиндійской, и арабской. Кромѣ того въ 1905 году онъ напечаталъ статью о происхожденіи десятисложнаго стиха южныхъ и западныхъ славянъ (Сборн. въ честь В. И. Ламанскаго), а вскорѣ затѣмъ, въ 1906 году, обширное изслѣдованіе подъ заглавіемъ «Введеніе въ науку о славянскомъ стихосложеніи». Ѳ. Е. Коршъ состоялъ въ теченіе многихъ лѣтъ дѣятельнымъ и высокоцѣнимымъ избравшими его членами — предсѣдателемъ Славянской Комиссіи Московскаго Археологическаго Общества.

Мнѣ остается сказать еще о занятіяхъ Ѳ. Е. Корша русскимъ языкомъ и русской словесностью. У него были даровитые учителя въ этихъ областяхъ: Ѳ. И. Буслаевъ и Н. С. Тихонравовъ. Несмотря на все свое тяготѣніе къ классицизму, Ѳ. Е. Коршъ первыя двѣ свои печатныя работы посвятилъ русскимъ темамъ. Въ 1866 году въ Московскихъ Университетскихъ Извѣстіяхъ онъ далъ рецензію на первое изданіе «Слова о полку Игоревѣ» Н. С. Тихонравова, а въ 1867 году напечаталъ тамъ же замѣтку о словѣ «хорошо». Къ слѣдующему году онъ предложилъ рецензію на второе изданіе «Слова о полку Игоревѣ» Н. С. Тихонравова. Этотъ памятникъ сталъ неразлучнымъ спутникомъ Ѳ. Е. Корша на его дальнѣйшемъ жизненномъ пути. Въ Берлинѣ, въ 1869 году, онъ занимался сведеніемъ данныхъ, собранныхъ имъ для толкованія «Слова о полку Игоревѣ» въ связный комментарій къ этой, какъ онъ писалъ въ своей автобіографіи, «во многихъ отношеніяхъ загадочной поэмѣ». Неясно, что сталось съ этимъ

трудомъ молодого ученаго; онъ говорилъ, что передалъ его Н. С. Тихонравову, и потому надѣялся найти свою рукопись въ библіотекѣ покойнаго академика, поступившей въ Румянцовскій Музей. О двухъ статьяхъ, посвященныхъ выясненію турецкихъ словъ, встрѣчающихся въ Словѣ о полку Игоревѣ, упомянуто выше. Въ 1909 году Ѳ. Е. Коршъ занялся, въ связи съ изслѣдованіемъ русскаго стихосложенія, вопросомъ о ритмическомъ складѣ Слова о полку Игоревѣ; отвѣтъ на этотъ вопросъ выросъ въ цѣлую книгу. Исходя изъ того, что мѣрность рѣчи «Слова» не подлежитъ сомнѣнію, причемъ мѣрность эта должна была быть обусловлена разговорнымъ удареніемъ, изслѣдователь поставилъ на свое разрѣшеніе слѣдующіе вопросы: «1) Какимъ стихомъ или какими стихами сложено «Слово»? 2) При какихъ условіяхъ ъ, ь и *й* сохраняли въ немъ за собой слоговую длительность? 3) Каковы были ударенія въ русскомъ языкѣ конца XII вѣка?». Выясненіе этихъ вопросовъ распредѣлено на три главы, за которыми слѣдуетъ самый текстъ «Слова» въ ритмизованномъ видѣ, съ раздѣленіемъ его на стихи и съ опредѣленіемъ числа стопъ и указаніемъ ритмическихъ ударенiй. Стихосложеніе «Слова», по мнѣнію Ѳ. Е. Корша, представляетъ родственныя черты, съ одной стороны, съ великорусскими былинами, а съ другой — съ малорусскими думами. Отправляясь отъ древнѣйшаго стихотворнаго склада, сохранившагося въ великорусскихъ и бѣлорусскихъ эпическихъ и многихъ лирическихъ пѣсняхъ и отчасти въ малорусскихъ обрядовыхъ, Ѳ. Е. Коршъ ищетъ въ стихахъ Слова такта $^4/_4$. Господствующимъ и такъ сказать образцовымъ стихомъ въ Словѣ является «былинный» стихъ, т. е. соединеніе двухъ стопъ, число слоговъ которыхъ колеблется между четырьмя (при растяженіи слога до $^1/_4$) и восмью (при соотвѣтствіи слога $^1/_8$), при чемъ это соединеніе по большей части имѣетъ впереди себя безударный приступъ отъ одного до пяти слоговъ (*ἀνάκρουσις*). Попытка великаго знатока метрики и ритмики заслуживаетъ всякаго вниманія спеціалистовъ, но она встрѣчается съ нѣкоторыми принципіальными возраженіями: передъ нами книжная обработка поэмы, и эта обработка должна была заслонить и исказить весьма многое въ томъ возможномъ ея первообразѣ, который представлялъ собой сопровождавшуюся напѣвомъ былину; опредѣленію ритмическаго склада такой былины должно было бы предшествовать выдѣленіе ея несомнѣнно сильно пострадавшаго текста изъ письменной ея передачи, къ тому же въ дошедшемъ до насъ спискѣ несомнѣнно испорченной, благодаря переписчикѣ. Ѳ. Е. Коршъ, спѣша съ выясненіемъ главнаго результата, не предпослалъ ему всесторонней критики текста. Его самого волновала эта неполнота изслѣдованія; и не одинъ разъ выражалъ онъ сожалѣніе объ

утратѣ своей рукописи, переданной Н. С. Тихоправову, ибо въ ней, какъ онъ припоминалъ, содержался и комментарій къ поэмѣ и критическое изслѣдованіе ея текста. Проблематичность и спорность конечныхъ результатовъ работы Ѳ. Е. Корша вознаграждается съ лихвой тѣми цѣнными данными, которыя онъ собралъ для исторіи русскаго ударенія; между прочимъ имъ доказано перенесеніе ударенія въ древнерусскомъ языкѣ на удлинившійся, вслѣдствіе выпаденія за нимъ звуковъ *ъ*, *ь*, *и*, слогъ.— Однородною, но гораздо болѣе убѣдительною представляется попытка Ѳ. Е. Корша дать ритмизованное чтеніе великорусскихъ пѣсенъ, записанныхъ Ричардомъ Джемсомъ въ 1619—1620 году: трудъ Ѳ. Е. Корша, снабженный важными примѣчаніями по языку, а въ частности по ударенію, напечатанъ въ 1907 году въ приложеніи къ почтенному труду П. К. Симони, приготовившему научное изданіе этихъ пѣсенъ. Русская наука обязана П. К. Симони за то, что онъ привлекъ къ этому своему изданію Ѳ. Е. Корша; равнымъ образомъ обязана она П. К. Симони за побужденіе имъ Ѳ. Е. Корша дать чтеніе «Повѣсти о Горѣ и Злосчастіи» съ присоединеніемъ указаній на метрическія и ритмическія особенности текста этого памятника (см. второе изданіе П. К. Симони «Повѣсти» 1907 г.). Укажу еще на письмо Ѳ. Е. Корша объ удареніяхъ въ русскихъ пѣсняхъ и стихахъ къ В. И. Чернышеву, напечатанное послѣднимъ въ приложеніи къ труду «Матеріалы для изученія говоровъ и быта Мещовскаго уѣзда» (1901 г.); въ письмѣ Ѳ. Е. Корша имѣется между прочимъ отзывъ объ извѣстномъ изслѣдованіи Шафранова. Этимъ четыремъ трудамъ Ѳ. Е. Корша предшествовало теоретическое обоснованіе ритмики русской пѣсни, появившееся въ 1896 г. первою статьей въ 1-й книжкѣ возобновившихся Извѣстій Отдѣленія русскаго языка и словесности, подъ заглавіемъ «О русскомъ народномъ стихосложеніи». Къ сожалѣнію изслѣдованіе это осталось незаконченнымъ и разсмотрѣло только природу былевого или эпическаго стиха. Для изученія нашего былиннаго творчества эта статья Ѳ. Е. Корша даетъ много цѣннаго, при чемъ весьма любопытно обоснованное имъ предпочтеніе записей Кирши Данилова, котораго онъ признаетъ профессіональнымъ пѣвцомъ, скоморохомъ, жителемъ Урала или западной Сибири,— записямъ Рыбникова и Гильфердинга. Ѳ. Е. Коршъ былъ большимъ любителемъ народной музыки; онъ всегда былъ готовъ жадно слушать исполненіе пѣсенныхъ напѣвовъ. Среди его работъ нѣкоторые посвящены теоріи музыки. Такъ посмертное изданіе элементарнаго учебника музыкальной ритмики Ю. Н. Мельгунова снабжено было Ѳ. Е. Коршемъ весьма цѣнными, по отзыву спеціалистовъ, замѣчаніями (1907).

У Ѳ. Е. Корша не мало работъ и по русскому языку. Особенно видное мѣсто въ трудахъ, посвященныхъ великорусскому нарѣчію, занимаетъ его статья, напечатанная въ 1878 году въ III томѣ Ягичева Archiv für sl. Phil., подъ заглавіемъ Weitere Beobachtungen über die Aussprache des Russischen, гдѣ едва ли не впервые дана научная и послѣдовательная фонетическая транскрипція московскаго произношенія; заглавіе указываетъ на связь этой статьи съ содержаніемъ статьи академика Я. К. Грота, помѣщенной въ томъ же изданіи подъ заглавіемъ Ueber die Natur einiger Lauten im Russischen. Статья Ѳ. Е. Корша имѣла рукописное продолженіе на русскомъ языкѣ; пишущій эти строки читалъ это продолженіе въ 1881 году и припоминаетъ его содержаніе: здѣсь разсматривалась природа конечныхъ неударяемыхъ гласныхъ московскаго нарѣчія и между прочимъ отмѣчалось различіе въ произношеніи конечной гласной такихъ словъ, какъ у́же и то́же, поле и въ полѣ; быть можетъ, рукопись Ѳ. Е. Корша найдется въ его бумагахъ; тогда его важныя наблюденія увидятъ, наконецъ, свѣтъ. Много цѣннаго для опредѣленія русскаго произношенія и его особенностей даетъ также статья Ѳ. Е. Корша «О русскомъ правописаніи» (Извѣстія 1902), гдѣ также имѣются образцы транскрипціи на фонетическое письмо. Должно упомянуть еще о статьѣ Ѳ. Е. Корша, посвященной вопросу о происхожденіи малорусскаго языка: «Де-що про вийстя вкраїнської народності» (1914 г., въ Сб. въ честь И. Франка). Спорныя положенія, выставленныя въ ней, необходимо согласовать съ позднѣйшею статьею Ѳ. Е. Корша, но увидѣвшею свѣтъ раньше, «Украинскій народъ и украинскій языкъ» (1913). Изъ небольшихъ замѣтокъ Ѳ. Е. Корша, относящихся къ русскому языку, отмѣчу «Замѣчанія профессора Ѳ. Е. Корша о языкѣ составителя сборника пословицъ XVII вѣка», изданнаго П. К. Симони въ 1899 году. Кромѣ того во многихъ трудахъ Ѳ. Е. Корша, относящихся къ классической филологіи и къ востоковѣдѣнію, имѣются любопытныя и цѣнныя замѣтки о русскомъ языкѣ, о природѣ его звуковъ, о грамматическихъ формахъ и синтактическихъ оборотахъ. Такъ, напримѣръ, въ упомянутой выше статьѣ о греческихъ звукахъ *е* и *о* имѣются соображенія о происхожденіи *в* въ великорусскомъ окончаніи род. ед. мѣстоим. склоненія (тово, доброво); въ статьѣ о діалектическомъ ротацизмѣ въ средне-персидскомъ отмѣчается противоположеніе сѣверноруссkаго произношенія жура́вь южнорусскому жураве́ль изъ журавль, и т. д. Напомню еще о выступленіяхъ Ѳ. Е. Корша на лингвистическихъ диспутахъ по русскому языку въ Московскомъ университетѣ (диспуты А. И. Соболевскаго, Е. Ѳ. Будде и пишущаго эти строки). Ему принадлежало руководительство въ теченіе десяти лѣтъ работами Московской

діалектологической комиссіи, образованной при II Отдѣленіи Академіи для составленія діалектологической карты русскаго языка. Спеціалистамъ извѣстны цѣнные труды этой комиссіи, а въ скоромъ времени въ ихъ рукахъ будетъ первый набросокъ діалектологической карты съ объяснительной къ ней запиской. Блестящія свои знанія по малорусскому языку Ѳ. Е. Коршъ имѣлъ возможность проявлять между прочимъ въ засѣданіяхъ состоявшей подъ его предсѣдательствомъ комиссіи по изданію перевода евангелія, исполненнаго Ф. Морачевскимъ на малорусскій языкъ. Въ занятіяхъ комиссіи принимали участіе: академикъ П. К. Коковцовъ, глубокій знатокъ Св. Писанія и тонкій изслѣдователь греческаго текста Новаго Завѣта, Ѳ. К. Волковъ, А. И. Лотоцкій, А. А. Русовъ, П. М. Саладиловъ, М. А. Славинскій, П. Я. Стебницкій, Ф. Ѳ. Фортунатовъ и др. Подъ предсѣдательствомъ Ѳ. Е. Корша въ 1906—1910 гг. разсмотрѣнъ текстъ перевода евангелій Матѳея, Марка и Іоанна. Работы членовъ Комиссіи удостоились благословенія Святѣйшаго Синода.

Отличное литературное образованіе Ѳ. Е. Корша рано направило его пытливый умъ на анализъ историко-литературныхъ явленій. Въ нашей русской литературѣ онъ многое любилъ беззавѣтно. Не только Слово о полку Игоревѣ и поэтическія произведенія русской народной словесности, но также Пушкинъ, Гоголь, Герценъ и другіе корифеи полонили его воображеніе, владѣли его думами. Пушкинъ привлекалъ его и поэтическимъ своимъ дарованіемъ и величіемъ ума и широтой образованія. Пушкинымъ Ѳ. Е. Коршъ занимался давно. Можно припомнить о томъ горячемъ сочувствіи, которое находилъ въ немъ, при началѣ своихъ работъ надъ великимъ поэтомъ, В. Е. Якушкинъ, глубоко, какъ глубока и искренна была его природа, привязавшійся къ Ѳ. Е. Коршу еще съ первыхъ университетскихъ своихъ годовъ. Въ 1898 и 1899 г. Ѳ. Е. Коршъ въ Извѣстіяхъ II Отдѣленія подвергъ критическому разбору вопросъ о подлинности окончанія «Русалки» въ записи Д. П. Зуева, обнародованной П. И. Бартеневымъ въ «Русскомъ Архивѣ». Признавъ эту запись не подложною, а болѣе или менѣе точно передававшею подлинное произведеніе поэта, Ѳ. Е. Коршъ основывался на томъ, что «текстъ г. Зуева не содержитъ въ себѣ почти ни одного оборота или словъ, которыхъ не оказывалось бы въ безспорныхъ произведеніяхъ Пушкина». «Тоже — продолжаетъ свое заключеніе Ѳ. Е. Коршъ — можно сказать и о реторической и метрической сторонѣ этого текста, при чемъ сходство распространяется на такія тонкости, которыя до сихъ поръ никѣмъ не были замѣчены». Обширное изслѣдованіе Ѳ. Е. Корша обосновало эти положенія очевидными данными, обнаруживъ

при этомъ замѣчательное знакомство критика съ языкомъ Пушкина, техникой его стиха, а также литературой, создавшейся вокругъ поэта. Интересъ и значеніе труда Ѳ. Е. Корша — въ предложенныхъ имъ пріемахъ критики и анализа художественныхъ произведеній Пушкина, а не въ конечныхъ результатахъ, представляющихся спорными и мало убѣдительными. Сомнѣній не разсѣяла и послѣдующая полемика Ѳ. Е. Корша съ А. С. Суворинымъ. Думаю, что я въ правѣ утверждать, что «Разборъ вопроса о подлинности окончанія «Русалки» Пушкина по записи Д. П. Зуева» должно признать крупнѣйшимъ изслѣдованіемъ, посвященнымъ раскрытію творческаго процесса въ поэзіи Пушкина. Предложенная здѣсь характеристика Пушкина, какъ художника, равно и замѣчанія относительно отдѣльныхъ его произведеній (напр., Полтавы, Гр. Нулина, Каменнаго Гостя, Евгенія Онѣгина и др.) можно признать весьма цѣнными вкладами въ литературу о Пушкинѣ. Въ 1905 г. Ѳ. Е. Коршъ вернулся еще разъ къ «Русалкѣ», предложивъ въ I т. журнала «Пушкинъ и его современники» небольшое изслѣдованіе подъ заглавіемъ «Опыты окончанія Русалки». Въ томъ же году и въ томъ же изданіи помѣщенъ составленный имъ планъ изслѣдованія о стихосложеніи Пушкина и словаря Пушкинскихъ риѳмъ. Въ статьѣ подъ заглавіемъ «Мелочи», напечатанной въ томъ же журналѣ за 1908 г., Ѳ. Е. Коршъ далъ три замѣтки, относящіяся къ двумъ произведеніямъ Пушкина («Герой» и «Простишь ли мнѣ ревнивыя мечты») и къ вопросу о литер. образованіи поэта (зналъ ли Пушкинъ по-итальянски?). Свое увлеченіе Пушкинымъ и преклоненіе передъ его поэтическимъ геніемъ Ѳ. Е. Коршъ закрѣпилъ цѣлымъ рядомъ переводовъ изъ него на оба классическіе языки, о чемъ скажу ниже. Послѣ смерти И. Н. Жданова Ѳ. Е. Коршъ принялъ на себя предсѣдательствованіе въ состоящей при II Отдѣленіи комиссіи по изданію сочиненій Пушкина.

Интереснымъ вкладомъ въ изученіе русской литературы была остроумная статья Ѳ. Е. Корша о комизмѣ Гоголя: это — рѣчь, произнесенная имъ въ Москвѣ въ юбилейные Гоголевскіе дни.

Съ любовью подошелъ Ѳ. Е. Коршъ къ изученію другого русскаго поэта, вѣрнаго сына и духовнаго вождя родной Украины, Шевченка. Духовный обликъ Шевченка, его поэтическія произведенія были глубоко изслѣдованы Ѳ. Е. Коршемъ, но печатно онъ подѣлился лишь немногими своими мыслями, изложенными въ слѣдующихъ трехъ статьяхъ: «Памяти Т. Г. Шевченка» (Утро Россіи 1911, № 46), «Шевченко среди поэтовъ славянства» (1912). «Тарасъ Григорьевичъ Шевченко (1814—1914). Его литературное и общественное значеніе» (Русск. Вѣд. 1914, № 46).

Пишущему эти строки пришлось прослушать блестящій устный докладъ Ѳ. Е. Корша о творчествѣ Шевченка, оставшійся не напечатаннымъ и едва ли имъ записанный.

Имя Шевченка могло бы перенести насъ къ обозрѣнію нѣсколькихъ публицистическихъ статей Ѳ. Е. Корша, посвященныхъ украинскому вопросу; онѣ относятся къ послѣднему десятилѣтію дѣятельности покойнаго ученаго. Но я ограничусь здѣсь указаніемъ на существованіе этихъ статей, печатавшихся въ «Украинской Жизни», въ «Утрѣ Россіи», «Русскихъ Вѣдомостяхъ», «Новомъ Звенѣ», «Бирж. Вѣдомостяхъ» и «Извѣстіяхъ Общества Славянской культуры». Говорить о нихъ, безъ упоминанія о вызвавшихъ ихъ обстоятельствахъ и не касаясь животрепещущихъ вопросовъ нашей общественной жизни, невозможно, а это слишкомъ удалило бы меня отъ прямой моей задачи.

Но обозрѣніе ученой дѣятельности Ѳ. Е. Корша было бы совсѣмъ неполно, его образъ, какъ ученаго и мыслителя, былъ бы освѣщенъ недостаточно, если бы мы рѣшились умолчать объ его поэтическихъ переводахъ и оригинальныхъ стихотвореніяхъ. Едва ли возможно припомнить другого ученаго или поэта, который далъ бы столько разнообразныхъ, въ отношеніи круга языковъ, переводовъ, какъ Ѳ. Е. Коршъ. Въ этой чертѣ творчества Ѳ. Е. Корша ярко сказалась та его способность постичь чужую психологію, понять личность своего ближняго, которая, какъ мы видѣли, такъ привлекала къ нему людей всякихъ возрастовъ и всякихъ общественныхъ положеній. Среди стихотвореній Ѳ. Е. Корша видимъ переводы на русскій языкъ со словенскаго (Прешернъ и одно стихотвореніе Ашкерца), латинскаго (Катуллъ, Тибуллъ, Проперцій, Горацій), древнегреческаго (Сапфо), новогреческаго, итальянскаго (Данте), румынскаго (Эминеску), польскаго (Мицкевичъ, Асныкъ), датскаго, которымъ Ѳ. Е. Коршъ владѣлъ свободно (Эристъ Фопъ-деръ-Рекке), венгерскаго (Петёфи, Арань), арабскаго, персидскаго (Джеляль-эддинъ Руми, Омаръ Хейямъ, и др.). Рядомъ съ этимъ находимъ стихотворные переводы на латинскій языкъ съ русскаго (Пушкинъ, Дельвигъ, Фетъ), древнегреческаго (Анакреонтъ, Ѳеогнидъ, Руфинъ, Менандръ, и др.), нѣмецкаго (Гёте, Шиллеръ), древнеиндійскаго, армянскаго, персидскаго; — переводы на древнегреческій съ русскаго (Пушкинъ), словенскаго (Прешернъ), нѣмецкаго (Гёте, Шиллеръ), древнеиндійскаго, арабскаго, персидскаго; — переводы на малорусскій съ словенскаго (Прешернъ), и др. Въ этихъ стихотворныхъ переводахъ отнюдь нельзя видѣть только сложныя лингвистическія упражненія; къ передачѣ иноязычнаго поэтическаго про-

изведенія на лучше всего ему извѣстные языки (русскій, латинскій, греческій) Ѳ. Е. Коршъ подходилъ не только какъ филологъ, но и какъ тонкій психологъ и эстетъ; его влекло къ переводамъ собственное недюжинное поэтическое дарованіе; вызванные другимъ поэтомъ образы и мысли онъ воплощалъ въ родныхъ или ставшихъ ему родными звукахъ, напрягая усилія на то, чтобы дать при этомъ не перепѣвъ, а точное воспроизведеніе. Такъ художникъ обращается къ своей кисти, чтобы передать на свое полотно приковавшій его къ себѣ художественный образъ. Поэтическое дарованіе влекло Ѳ. Е. Корша и къ самостоятельному творчеству. Онъ писалъ и по-русски, и по-гречески, и по-латыни, и по-малорусски. Латинскія и греческія его стихотворенія (въ сборникѣ Στέφανος, напечатанномъ въ 1886 г. въ Копенгагенѣ) едва ли вызовутъ въ русскомъ читателѣ то сочувственное настроеніе, которымъ опредѣляется вліяніе и значеніе поэта; русскихъ стихотвореній напечатано Ѳ. Е. Коршемъ очень немного; многія изъ нихъ (оставляю въ сторонѣ шуточныя) не могутъ не найти сочувственнаго отклика въ читателѣ, а нѣкоторыя показываютъ, что дѣйствительно въ Ѳ. Е. Коршѣ, по собственному его выраженію, «въ полномъ сердцѣ свободная сила бушевала, какъ горный потокъ».

Стихотвореніе, откуда я заимствую эти слова, напечатано въ 1891 году, въ моментъ жизненнаго перелома. Авторъ чувствуетъ вокругъ себя давящую его пустоту, онъ одинокъ, онъ усталъ душой отъ невольныхъ попытокъ на счастье; тѣмъ не менѣе онъ еще не изжился, «еще цѣлы всѣ прежнія силы», «ни одинъ не разбитъ идеалъ»; трагично, однако, терзающее его сознаніе, что, покуда его не оставитъ «юныхъ дней золотая мечта», на него наступаетъ, его давитъ «пустота, пустота, пустота». Что сталось съ золотой мечтой юныхъ дней поэта, мы не знаемъ, но неразбитые идеалы и уцѣлѣвшія во всей сохранности силы привели его къ душевному равновѣсію. Его сердце настойчиво искало предмета, «на которомъ его дѣятельность могла бы сосредоточиться, упорядочиться и привести духовный міръ личности въ нормальное состояніе, возстановивъ равновѣсіе между его отправленіями». Его потребность любви, т. е. та потребность нашей души, которая, по его выраженію, «не позволяетъ ей замкнуться въ самой себѣ, тратя исключительно на себя всѣ свои силы и способности», нашла себѣ позже удовлетвореніе и въ родной семьѣ, гдѣ онъ услышалъ откликъ и увидѣлъ сочувствіе, и въ еще большей степени въ сознательномъ служеніи высокимъ идеаламъ.

Съ конца девяностыхъ годовъ Ѳ. Е. Коршъ все внимательнѣе прислушивается къ волнующимъ общество вопросамъ. Талантливая и цѣльная, его духовная личность ищетъ положительныхъ путей для ихъ разрѣшенія.

Его захватываетъ идея о славянскомъ единеніи. Идея эта представляется ему могучимъ и плодотворнымъ факторомъ въ культурной жизни народовъ. Но реальная дѣйствительность стоитъ какъ будто въ грубомъ съ нею противорѣчіи. Главный членъ славянской семьи не уладилъ своихъ отношеній съ ближайшимъ сосѣдомъ, а племенныя несогласія въ самой русской средѣ могутъ подорвать идею въ самыхъ ея основаніяхъ. И вотъ, когда Ѳ. Е. Коршу пришлось активно вмѣшаться въ эти междуплеменные и племенные раздоры, онъ поднялся во весь ростъ: въ немъ заговорилъ благородный патріотизмъ, и весь остатокъ своихъ дней онъ посвящалъ уже не только научнымъ занятіямъ, но и посильному выясненію тѣхъ здоровыхъ началъ, которыя должны привести къ созданію прочныхъ братскихъ связей между главными разновидностями русскаго племени, уладить отношенія русскаго племени къ полякамъ и опредѣлить прямыя задачи Россіи въ отношеніи къ славянству во всей его совокупности. Въ качествѣ предсѣдателя Общества Славянской Культуры и въ качествѣ публициста, Ѳ. Е. Коршъ сдѣлалъ много для славянскаго и русскаго дѣла. Надгробные вѣнки и живое сочувствіе сербовъ и чеховъ свидѣтельствовали о немъ, какъ о другѣ славянства, надгробные вѣнки, поминальныя рѣчи и статьи малорусовъ называли его другомъ украинскаго народа. Мы со своей стороны съ полнымъ правомъ можемъ воскрешать свѣтлую память о немъ, какъ о достойнѣйшемъ представителѣ нашего народа, прославившемъ своею ученостью русское имя и доказавшемъ, что великорусамъ подъ силу справедливое, безпристрастное разрѣшеніе и общерусскихъ и общеславянскихъ задачъ.

Списокъ сочиненій академика Ѳ. Е. Корша.

1. Рец. на первое изданіе „Слова о Полку Игоревѣ“ Н. С. Тихонравова—МУнив. Изв. 1866, № 2, стр. 165—69. **1866.**

2. Замѣтка о словѣ „хорошо“ — МУнив. Изв. 1867, № 2. **1867.**

3. De Versu Saturnio. Sumptibus C. Soldatencovii, Mosquae. 1868, стр. II + 140. Магистерская диссертація. **1868.**

4. Рец. на 2-е изд. „Слова о Полку Игоревѣ“ Тихонравова, Москва. 1868—МУнив. Изв. 1868.

5. Отвѣтъ на статью № 22 „Московскихъ Вѣдомостей“ (за подписью „Z“) — РВѣд. 1874, № 30. **1874.**

6. Рец. на переводъ И. Е. Тимошенка Одиссеи Гомера. Вып. 1 и 2 (рапсодія 1 и 2), Кіевъ. 1875—УВ. Библ., 1875, т. 1, стр. 1—22. **1875.**

7. Рец. на соч. К. Я. Бѣлицкаго: Ученіе о гомеровскихъ формахъ, по грамматикѣ д-ра Дейшле, составленной на основаніи краткаго обозрѣнія формъ гомеровскаго діалекта Э. А. Виланда, Познань. 1874 г. Изд. 2-ое, испр., Одесса. 1875 г. — УВ. Библ. 1875, т. I, ч. 1, стр. 1—22.

8. По поводу „гласнаго отвѣта“ г. Любимова. (За подписью „Другой изъ подписавшихся“) — РВѣд. 1877, № 5. **1877.**

9. Способы относительнаго подчиненія. Глава изъ сравнительнаго синтаксиса, Москва. 1877, 110 стр. Докторская диссертація.

10. Weitere Beobachtungen über die Aussprache des Russischen — Archiv f. slav. Ph., III, 666 — 684 [отд. отт.]. **1878.**

11. Рец. на книгу У. Гроспича: „Иліада Гомера съ комментаріями, для употребленія въ гимназіяхъ. Первая и вторая пѣсни, Москва. 1879“ — Критич. Обозр. 1879, № 15, стр. 1—9. **1879.**

12. Рец. на соч. И. Цвѣтаева: „Сборникъ Осскихъ надписей, съ очеркомъ фонетики, морфологіи и глоссаріемъ, Кіевъ. 1877“ — Критич. Обозр. 1879, № 22, стр. 26—31.

13. Рец. на соч. Э. Чернаго: „Объ отношеніи видовъ русскаго глагола къ греческимъ временамъ“, С.-Пб. 1878 — Критич. Обозр. 1879, № 4, стр. 37—42.

14. Рец. на соч. Э. Чернаго: „Русско-греческій словарь гимназическаго курса, Москва. 1877“ — Критич. Обозр. 1879, № 4, стр. 37—42.

15. Рец. на соч. Э. Чернаго: „Хрестоматія по древне-греческой исторіи и литературѣ, Москва. 1878“ — Критич. Обозр. 1879, № 4, стр. 37—42.

16. Арабскій спектакль — РВѣд. 1880, № 121. [О спектакляхъ въ Лазаревскомъ Институтѣ Восточныхъ Языковъ]. **1880.**

17. De interpolationibus Propertianis—Nordisk Tidskrift for Filologi og Paed. 1880—82, V, стр. 257—79.

18. Рец. на соч. Н. Скворцова: „Евтидемъ, діалогъ Платона“—Критич. Обозр. 1880, № 1.

19. Рец. на соч. С. Опацкаго: „Плиній Младшій“—Критич. Обозр. 1880, № 3.

20. Рец. на соч. Ю. Мельгунова: „Русскія Пѣсни“—Критич. Обозр. 1880, № 8.

21. Рец. на соч. Д. Нагуевскаго: „Римская сатира и Ювеналъ“ — Критич. Обозр. 1880, № 11.

22. О звукахъ „Е“ и „О“ въ греческомъ языкѣ — ЖМНП. 1881, № 3, стр. 107 — 156. [Статья вызвана изслѣдованіемъ проф. Люгебиля: „О формахъ родительнаго падежа единственнаго числа такъ наз. 2 греческаго склоненія“—ЖМНП. 1880, янв. и февр.]. **1881.**

23. Переводъ сонета Преширна: „Какъ вашихъ звѣздъ на темномъ кругозорѣ“. . . . — Газета А. Гатцука, 1881, № 1.

24. Переводъ стихотворенія Преширна: „Сила памяти“ — Газета А. Гатцука, 1881, № 4. [Переводъ сонета подписанъ буквами: Z. Z.].

25. Переводъ стихотворенія Преширна: „Куда ?“ — Газета А. Гатцука, 1881, № 45. [Переводъ подписанъ буквами: Z. Z.].

26. Переводъ сонета Преширна: „На небѣ мѣсяцъ блещетъ кроткимъ свѣтомъ“. . . — Газета А. Гатцука 1881, № 1.

27. Рец. на соч. L. Becq de Fouquieres: Traité général de versification française, Paris. 1879 — ЖМНП. 1881, ч. CCXIII, февраль, отд. II, стр. 315 — 316.

28. Рец. на соч. P. L. F. Philastre: „Pre-

mier essai sur la genèse du langage et le mystère antique, Paris. 1879"—ЖМНП. 1881, ч. CCXIII, февраль, отд. II, стр. 316 — 319.

29. De Saturnio Latinorum versu — ЖМНП. 1882, № 4, стр. 151 — 180; № 5, стр. 197—234. [По поводу книги L. Havet подъ тѣмъ же заглавіемъ, Paris. 1880]. **1882.**

30. Переводъ сонета Преширна: „Когда страдальцу опытность врачей". . . . — Газета А. Гатцука, 1882, № 5.

31. Переводъ съ арабскаго яз.: „Элегія на смерть отца Г. А. Муркоса" — МВѣд. 1882, № 65. [Переводъ помѣщенъ въ концѣ статьи: „Изъ Дамаска", подписанной буквой „N"].

32. Переводы на латинскій языкъ стихотвореній Пушкина: „Поэтъ", „Поэту", „Поэтъ и Чернь" — Альбомъ Пушкинской Выставки, Москва. 1882.

33. Ю. К. Фелькель. Некрологъ и оцѣнка трудовъ — Отчетъ Моск. Унив. за 1882 г., стр. 127 — 146.

34. Observationes criticae: 1) Enniana. 2) Lucretiana — Nordisk Tidskrift for Filologi og Paed. 1883—84, VI, стр. 264—70. **1883.**

35. Рец. на книгу И. В. Нетушила: „Объ аористахъ въ латинскомъ языкѣ, Харьковъ. 1881" — Arch. f. slav. Ph. 1884, т. 7, стр. 99—109. **1884.**

36. Ein Slave — Arch. f. slav. Ph. 1884, т. 7, стр. 335.

37. „Decretum" [Prop. 2, 32, 31. Tyndaris externo patriam mutavit amore et sine decreto viva reducta domum est.] — Archiv f. latein. Lexikographie und Grammatik, Leipzig. 1885, II, стр. 120. **1885.**

38. Переводъ на Россійскую литературную рѣчь малорусскаго хвалебнаго гимна [А. А. Гатцука], сообщеннаго при № 13 „Газеты": „Хвала св. Кириллові та Меѳодію" — Газета А. Гатцука, 1885, стр. 225. [Переводъ авторомъ не подписанъ].

39. Рец. на книгу Jean'a Pio: *Νεοελληνικὰ παραμύθια*. Contes populaires grecs, publiés d'après les manuscrits du Dr. Z.-G. Hahn et annotés par.... Copenhague, A. F. Høst & fils. 1879, XI + 260 pp.—Nordisk Tidskrift for Filologi og Paed. 1885, VII стр. 66—9 [на датскомъ языкѣ].

40. Рец. на книгу Jean'a Pio: *Νεοελληνικὰ παραμύθια*. Contes populaires grecs—РВ. 1885.

41. Рец. на переводъ Муркоса: „Моаллаки Имру-уль-Кайса" — РМ. 1885.

42. Критическая замѣтка на статью Я. К. Грота: „Нѣсколько разъясненій по поводу замѣчаній о книгѣ Русское Правописаніе, С.-Пб. 1886"—Газета А. Гатцука, 1886, № 20. **1886.**

43. „Привѣтъ малорусской труппѣ въ Москвѣ" — Газета А. Гатцука, 1886, № 51. [Стихотвореніе оригинальное, на украинскомъ языкѣ, подписанное „Москаль"].

44. Переводъ съ древне-греческаго: „Ода Сапфо" — РВ. 1886, и въ Краткой Антологіи Г. Ланге, 1886.

45. Рец. на книгу Ф. Миклошича: Die türkischen Elemente in den südost-und ost-europäischen Sprachen (*griechisch, albanisch, rumunisch*, bulgarisch, serbisch, kleinrussisch, grossrussich, polnisch), Wien. 1884—Arch. f. slav. Ph., т. 8, вып. 4, стр. 637—651; 1886, т. 9, вып. 3, стр. 487—520; вып. 4, стр. 653—82.

46. *Στέφανος*. Carmina partim sua graeca et latina, partim aliena in alterutram linguam ab se conversa, elegit, recensuit, in ordinem redegit. Hauniae, 1886, III + 49 стр.

47. Beiträge zur Kritik Martials — Rhein. Mus. 1886, B. XLI.

48. Рец. на книгу Вестфаля: Catulls Buch der Lieder — Götting. gel. Anz. 1886.

49. „Древняя мраморная лампа". Рефератъ гр. А. С. Уварова съ прим. проф. Ѳ. Е. Корша — Др. 1887, т. XII. **1887.**

50. Рец. на „Inscriptiones Italiae mediae dialecticae. Ad archetyporum et librorum fidem edidit Iohannes Zvetaieff", Lipsiae. 1885 и на „Inscriptiones Italiae inferioris dialecticae. In usum praecipue academicum composuit Iohannes Zvetaieff" Mosquae 1885—ЖМНП. 1887, ч. CCLII, августъ, отд. II, стр. 315 — 371.

51. „О выраженіи относительной связи въ ново-греческомъ языкѣ" — *Ὁ ἐν Κωνσταντινουπόλει Ἑλληνικὸς φιλολογικὸς Σύλλογος. Εἰκοσιπενταετηρίς*. 1861 — 1886. *Παράρτημα τοῦ ιη′ τόμου*, 234—249 [на древне-греческомъ языкѣ] **1888.**

52. „О татарскихъ надписяхъ въ Касимовской текіэ" — ТрВКМАО. 1889, I, стр. 18—20 (отд. протоколовъ). **1889.**

53. О турецкомъ языкѣ Семирѣченскихъ надгробныхъ надписей — ТрВКМАО. 1889, I, вып. 1, стр. 67 — 72.

54. Переводъ нѣмецкаго сонета Преширна — Газета А. Гатцука, 1889, № 9.

55. Переводъ съ датскаго: Стихотвореніе Эрнста фонъ-деръ-Рекке: „Вотъ ужъ катится мѣсяцъ привычной тропой"... — Газета А. Гатцука, 1889, № 48.

56. Переводъ съ польскаго: Сонетъ XIII Мицкевича: „Ты смотришь мнѣ въ глаза, вздыхаешь, бѣдъ не чая“....—Газета А. Гатцука, 1889, № 47.

57. Переводъ стихотворенія Преширна: „Органистъ“—Газета А. Гатцука, 1889, № 1. [Въ примѣчаніи имѣется краткая справка о Преширнѣ].

58. Переводъ стихотворенія Преширна: „Поэту“ — Газета А. Гатцука, 1889, № 9.

59. Переводъ стих. Преширна: „Сонетный Вѣнокъ“ — РМ. 1889, кн. 7.

60. Вступительная лекція при занятіи каѳедры въ Новороссійскомъ Университетѣ — Одесскія Новости 1890, сентябрь. **1890.**

61. Переводъ стихотворенія пастора Мартина Бера въ сочиненіи Дм. Цвѣтаева: „Протестанство и протестанты въ Россіи до эпохи преобразованій“, Москва. 1890.

62. Примѣчанія и дополненія къ изслѣдованію Г. С. Дестуниса о рукописномъ греческомъ лицевомъ сборникѣ пророченій, относящемся къ концу XVI в.—Др. 1890, XIV.

63. „Horatiana“ — ФОбозр. 1891, т. I, 1, стр. 154 — 158. **1891.**

64. Переводъ съ итальянскаго: Сонетъ Данте: „Когда друзей моя богиня встрѣтитъ“ — РОбозр. 1891, кн. 8.

65. Переводы съ ново-греческаго: „Печаль и радость“ Полеми; „Поэтъ и его Муза“, „Поэтъ“, „Мое дерево“, „Ея отъѣздъ“ Георгія Залакоста; „Утесъ и Волна“, „Дикая лоза“ Аристотеля Валаорити — РМ. 1891, кн. 1 и 8.

66. Переводъ съ румынскаго: „Посмертный Сонетъ“ Михаила Эминеску — РМ. 1891, кн. 5.

67. „Пустота“ [оригинальное стихотвореніе] — РОбозр. 1891, II, стр. 625.

68. „Замѣтки къ тексту поэмы объ Аполлоніи Тирскомъ“ по изданію Вагнера, Одесса. 1892, стр. 51. [Лѣтопись Истор.-Филолог. Общ. при Новоросс. Универс. 1893 г., вып. II]. **1892.**

69. Переводъ съ ново-греческаго: Стихотворенія Валавани: „Могила Клефта“ и Дросини: „Любовныя чары“ — Южный Сборникъ въ пользу пострадавшихъ отъ неурожая, 1892.

70. „Ad Horatium“ (Carm. I, 6, 1 sqq.) — ФОбозр. 1893, IV, 1, стр. 42. **1893.**

71. De Anthologiae Palatinae quibusdam locis — ФОбозр. 1893, IV, 1, стр. 83 — 85.

72. Значеніе темпа въ греческой ритмикѣ — ФОбозр. 1893, IV, 2, стр. 154 — 176. [Статья была написана по-нѣмецки; на русскій языкъ переведена Я. А. Денисовымъ].

73. Изъ Лукреція: II, 1 — 61; III, 929 — 1021; V, 925 — 1160 — ФОбозр. 1893, IV и V (приложеніе).

74. Языкъ и литература Персовъ. (Вступительная лекція, читанная въ Лазаревскомъ Институтѣ) — МВѣд. 1892, № 298.

75. Coniectanea in Catullum et in Horatium — ФОбозр. 1893, III, 1, стр. 165 — 171.

76. Новѣйшая теорія дохмія — ФОбозр. 1893, V, 2, стр. 95—129. [Статья написана по поводу диссертаціи Я. А. Денисова: „Дохмій. Глава изъ греческой метрики, Москва. 1892“, и въ значительной части представляетъ самостоятельное изслѣдованіе].

77. Переводъ трактата Цицерона „Объ ораторѣ“, кн. I, §§ 1 — 194 — ФОбозр. 1893, IV и V (приложеніе).

78. Универсалы Петра Великаго къ Буджацкимъ и Крымскимъ Татарамъ — Тр. ВКМАО. 1893, I, вып. 3, стр. 465—83.

79. „Horatiana“ — ФОбозр. 1893, V, 1.

80. Ad Anthologiam Palatinam (VII, 467 [Antipatri 1], 3) — ФОбозр. 1894, VI, 1, стр. 67 — 68 и 83 — 84. **1894.**

81. Ad Babrium, Ad Anthologiam Palatinam, XI, 430, VII, 286, 706; Ad Plautum, Aulul. 125 sq.; Ad Sophoclem Elect. 1077; Ad Ovidium, III, 12, 13 — 16 — ФОбозр. 1894, VII.

82. Ad Mimnermi fragm. I, Bergk. (In v. 5 sqq) — ФОбозр. 1894, VI, 1, стр. 32 — 34.

83. Ad Martialem — ФОбозр. 1894, VI, 1, стр. 84.

84. Ad Ovidium (Ovidii Trist., III, 12, 13—16) — ФОбозр. 1894, VII, 2.

85. De amantis persona sacrosancta — ФОбозр. 1894, VI, 2, стр. 137—38.

86. De Anthologiae Palatinae locis nonnulis — ФОбозр. 1893, IV, 1.

87. Ad Solonem (Solonis 38 B.) — ФОбозр. 1894, VI, 1, стр. 34.

88. Coniectanea in poetas graecos (Hesiod. ap. Fulg. Myth., III 1; Eurip. Med. 701 sq.; Babr. fab. nova, V, 6, 7; Anth. Pal. VII, 413)–ФОбозр. 1894, VI, 2, стр. 129—32.

89. Переводы на греческій языкъ: Domitii Marsi in mortem Tibulli и Valerii Aeditui Baehr., Fragm. poet. eat., p. 2 — 75 — ФОбозр. 1894, VII (приложеніе).

90. Переводы на латинскій языкъ: Luciani epigr. 12; Anthol. Pal. X, 41; Pauli Silent.,

Anthol. Pal. V, 2252,—ФОбозр. 1894, VII (приложеніе).

91. Рецензія на изданіе проф. О. А. Шебора: Избранныя оды и эподы Горація съ объясн. примѣчаніями. Вып. I. Оды и эподы со введеніемъ, примѣчаніями и 20 рис., С.-Пб. 1894 — ФОбозр. 1894, VII, 2, стр. 177—218.

92. Ударе́ніе холіамба — ФОбозр. 1894, VII, 2, стр. 247—53.

93. De Sophoclis Antigonae versu 904. De Statii Silv. I, 1, 37, 43. Cuiusdam proverbii significatio Plautina — ФОбозр. 1895, IX, 1. **1895.**

94. In Anthologiae Palatinae librum VII coniectanea—ФОбозр. 1895, VIII, 1, стр. 83—108.

95. Колоссъ Домиціана — АИиЗ. 1895 г., №№ 9—10 [отд. отт., М. 1895 г., 13 стр.]. [Объ описаніи конной статуи Домиціана Папиніемъ Стаціемъ въ „Silvae“].

96. Нѣсколько замѣчаній къ греческой фонетикѣ Бругмана—Сборн. Ист.-Фил. Общ. при Харьк. Унив. 1895 г.

97. Переводъ на латинскій языкъ стихотворенія А. С. Пушкина: „Мечтателю“ — ФОбозр. 1895, VIII (приложеніе).

98. Рец. на книгу Л. Мюллера: „De remetrica poetarum latinorum“, ed. 2 — ФОбозр. 1895, VIII, 2, стр. 166—71.

99. Ad Euripidem Iphig. Aul. 919; Bacchyl, 993 — 996 et 1012—1016; Ad Tibullum IV, 13. 31 sq.; Cicero ad Herennium IV 21. 18; Ad Anthologiam Palatinam, VII, 442; Verbum dandi duobus locis interpolatum apud Ovidium — ФОбозр. 1896, X, 1, 2. **1896.**

100. Ad Horatium, Carm. I, 35. 5 sq.; Ad Anthologiam Palatinam, VII, 307; Ad Plutarchum Carm. 30 — ФОбозр. 1896, XI, 1.

101. De *ὅστις* pronomine ad definitam rem relato — ФОбозр. 1896, XI, 1, стр. 87—90.

102. Критическія замѣчанія къ *Συναξάριον τοῦ τιμημένου γαδάρου* по тексту Вагнера—Визант. Временн. 1896, т. III, вып. 3 и 4, стр. 528—559.

103. Мысли о происхожденіи ново-греческаго языка — Лѣтопись Ист.-Фил. Общ. при Новорос. Унив., Одесса. 1896, стр. 279—294.

104. Опытъ ритмическаго объясненія древне-индѣйскаго эпико - дидактическаго размѣра çlokas—ТрВКМАО, 1896, II, стр. 133—162 [отд. отт., Москва. 1896, 30 стр.].

105. О русскомъ народномъ стихосложеніи, I. Былины — ИзвІІОИАН., т. I, вып. 1, стр. 1—45 и т. II (1897), вып. 2, стр. 429—504.

106. Малорусскія стихотворенія: „Бида видъ кумедіянтивъ“, „Зъ Преширна“, „Розвага“—Альманахъ Складка, С.-Пб. 1897. **1897.**

107. Переводы съ ново-греческаго: поэма „Сули“ Валаорити и басня Ферба—Сборникъ „Братская Помощь“, Г. А. Джаншіева, 1897 (2 изд., 1898).

108. Ad Domitii Marsi in Bavium et Maevium epigramma—ФОбозр. 1898, XIV, 1. **1898.**

109. Основное время въ ритмикѣ — ФОбозр. 1898, XV, 13 — 45. [Перепечатано въ изданіи ИзвОЛЕ. ТрЭО, XVII. Матеріалы по музыкальной ритмикѣ, вып. I, Москва. 1907].

110. Разборъ вопроса о подлинности окончанія „Русалки“ Пушкина по записи Д. П. Зуева—ИзвІІОИАН., т. III, кн. 3, стр. 633—785; т. IV, кн. 1, стр. 1—100; кн. 2, стр. 476—588 [отд. отт., С.-Пб. 1898].

111. Римская элегія и романтизмъ—Рѣчь и Отчетъ Имп. Моск. Университета 1898, стр. 112. [Перепечатано въ Вопр. Филос. и Психол. 1899].

112. Замѣчанія профессора Ѳ. Е. Корша о языкѣ составителя сборника пословицъ XVII в., изд. П. К. Симони — Стар. сборники русск. посл., погов., загад. и проч. XVIII — XIX ст., собр. и приг. къ печ. П. К. Симони, прилож. стр. 1—8. **1899.**

113. De *εἰ* particula cum futuro indicativi coniuncta — ФОбозр. 1900, XVIII, стр. 61—80. **1900.**

114. Nekaj o tekstu Prešernovih pesmi — Prešernov Album: Ljubljanski Zvon, 1900, December, str. 805—810.

115. Prešernov Album. 1800–1900 (Ljubljanski Zvon, 1900, XX, December) — ИзвІІОИАН. т. V, кн. 4, стр. 1332 — 1346 [отд. отт., С.-Пб. 1901 г., 15 стр.].

116. Г. Суворинъ въ качествѣ научнаго критика — С.-Пб. Вѣд. 1900, № 33.

117. Рец. на „Восточныя замѣтки. Сборникъ статей и изслѣдованій профессоровъ и преподавателей Факультета Восточныхъ Языковъ Имп. С.-Пб. Университета. 1895“ — Изд. Имп. Моск. Арх. Общ., Москва. 1900, 15 стр.

118. Рец. (совмѣстно съ Ф. Ѳ. Фортунатовымъ) на трудъ М. М. Хостника: „Грамматика словинскаго языка“. Горица, 1900 — Отч. о XVII прис. премій гр. Д. А. Толстого.

119. Доклады: 1) Каменецъ-Подольскіе армяно-татарскіе документы Кіевскаго Центральнаго Архива. 2) Кіевская жалованная грамота конца XVII в. 3) Лингвистическія замѣтки:

а) пропускъ б въ арабскомъ множ. числѣ; b) персидское „бада", перс. „гунд"; с) сирскія bar и treyn — Др. Восточн. 1901, II. **1901**.

120. Ѳ. Е. Коршъ объ удареніяхъ въ русскихъ пѣсняхъ и стихахъ—Письмо къ В. И. Чернышеву, напеч. въ концѣ труда „Матеріалы для изученія говоровъ и быта Мещовскаго уѣзда" (Сб. II Отд., т. 70).

121. Praeteritum in lingua graeca cur cum optativo iungi soleat—Commentationes Nikitinianae, С.-Пб. 1901, стр. 153—161.

122. Персидская грамматика и метрика. (въ сотрудничествѣ съ Мирзой Джафаромъ), Москва. 1901, изд. 2-ое.

123. Стихотворенія Франца Преширна, Москва. 1901.

124. Рец. на трудъ О. Н. Чюминой: „Потерянный и возвращенный рай", поэма Д. Мильтона въ новомъ стихотворномъ переводѣ—Отчетъ о XIV прис. Пушк. премій.

125. Рец. на книгу: „Ruska Antologija v slovenskih prevodih. Zbral Ivan Vesel. V Gorici. Tisk. in zal. „Goriška Tiskarna" A. Gabršček. 1901—ИзвIIОИАН., т. VII, кн. 4, стр. 423—430 [отд. отт., С.-Пб., 8 стр.]. **1902**.

126. О русскомъ правописаніи — Изв. II ОИАН. т. VII, кн. 1, стр. 39—94.

127. De quarto Isylli carmine commentatio metrica — ФОбозр. 1902, т. XX.

128. Zum zamburischen Dialekt — Journ. de la Soc. Finno-ougr. XX, 3.

129. Ѳ. Е. Коршъ объ удареніяхъ въ русскихъ пѣсняхъ и стихахъ — Письмо къ В. И. Чернышеву, напеч. въ приложеніи къ его труду: „Матеріалы для изученія говоровъ Мещовскаго уѣзда" (Сб. II Отд. т. 70, стр. 206—213).

130. Двоегласныя въ древне-греческомъ языкѣ съ физіологической точки зрѣнія—Сборн. въ честь Ф. Ѳ. Фортунатова, стр. 281—348, (РФВ. 1902, № 3 и 4).

131. Доклады: 1) О слѣдахъ сѣвернаго варіанта средне-персидскаго языка. 2) Образованіе настоящаго времени на „йорум" въ южно-тюркскихъ языкахъ — Др. Восточн. 1903, II, стр. 209—210 и 215—216. **1903**.

132. Переводъ латинскаго стихотворенія Тихо-де-Браге: „Тотъ мужъ, подобнаго которому вѣками".... въ статьѣ проф. В. Щепаскаго: „Коперникъ и Тихо Браге" — Научн. Слово 1903, I, стр. 35—36.

133. Рец. на книгу: Prešérnove poezije. Uredil A. Aškerc. V Ljubljani. 1902—Archiv f. sl. Ph. 1903, т. 25, вып. 4, стр. 637—652.

134. Слѣды діалектическаго ротацизма въ средне-персидскомъ языкѣ — Др. Восточн. 1903, II, стр. 11—21.

135. Турецкіе элементы въ языкѣ „Слова о Полку Игоревѣ". (Замѣтки къ изслѣдованію П. М. Меліоранскаго: Извѣстія, VII, 2, стр. 273 — 302) — ИзвIIОИАН., т. VIII, кн. 4, стр. 1 — 58.

136. О нѣкоторыхъ славянскихъ словахъ иноязычнаго происхожденія—Сборникъ статей по славяновѣдѣнію, посв. профессору М. С. Дринову, стр. 53 — 62 [отд. отт., Харьковъ. 1904]. [Въ изслѣдованіи говорится о слѣд. словахъ: Грекъ, доместикъ, жидъ, крижь, москолудъ, ѳсаль, Римъ, скамья, хорѫгы, шапка]. **1904**.

137. Опыты окончанія „Русалки"—Пушкинъ и его современники, т. I, вып. III, С.-Пб. 1905, стр. 1 — 22. **1905**.

138. Отзывъ о сочиненіи Д. К. Зеленина, представленномъ на премію М. И. Михельсона — Отч. о I присужд. премій имени М. И. Михельсона [отд. отт., С.-Пб. 1905, 11 стр.]. Трудъ Д. К. Зеленина озаглавленъ: „Германскіе, романскіе и латинскіе элементы, вошедшіе въ русскій языкъ до XV в.".

139. Планъ изслѣдованія о стихосложеніи Пушкина и словаря пушкинскихъ риѳмъ — Пушкинъ и его современники, т. I, вып. III, С.-Пб. 1905 [отд. отт., С.-Пб. 1905, 24 стр.].

140. Докладная записка II ОИАН. о дѣятельности Московской Музыкально-Этнографической Комиссіи — Мат. и Изслѣд. по изуч. народн. пѣсни и музыки 1906, т. I, стр. 37—8 (приложеніе къ протоколамъ).

141. Происхожденіе десятисложнаго стиха южныхъ и западныхъ славянъ — Сборникъ въ честь В. И. Ламанскаго, 1-ая часть, С.-Пб. 1905 [отд. отт., С.-Пб. 1905, 16 стр.].

142. По поводу второй статьи проф. П. М. Меліоранскаго о турецкихъ элементахъ въ языкѣ „Слова о Полку Игоревѣ" (Изв. Отд. Русск. яз. и сл., т. X, кн. 2)—Изв. II ОИАН., т. XI, кн. 1, стр. 259 — 315. **1906**.

143. Введеніе въ науку о славянскомъ стихосложеніи — Статьи по славяновѣдѣнію, вып. II, 1906, стр. 300 — 378.

144. Замѣчанія къ „Элементарному Учебнику музыкальной ритмики" Ю. Н. Мельгунова — Матеріалы по музык. ритмикѣ, в. 1, стр. 89—102 (Тр. М.-Э. Ком. III, 1). **1907**.

145. Голосъ изъ партіи 17-го октября, Москва. 1907, 32 стр.

146. Докладъ: О мусульманско-татскомъ словарѣ В. Ѳ. Миллера — Др. Восточн. 1907, III, стр. 35 (отд. протоколовъ).

147. Происхожденіе формъ настоящаго времени въ западно-турецкихъ языкахъ — Др. Восточн. 1907, III, стр. 1—22.

148. Ритмизованный текстъ пѣсенъ въ сборникѣ „Великорусскихъ пѣсенъ, записанныхъ въ 1619 — 20 гг. для Ричарда Джемса на крайнемъ сѣверѣ Московскаго царства“ — Памятники стариннаго Русскаго языка и словесности XV — XVIII ст., собр. П. Симони, С.-Пб. 1907, II, 1, стр. 16—29. (Сб. II Отд. т. 82).

149. Ритмизованный текстъ „Повѣсти о Горѣ и Злосчастіи“ — Памятники стариннаго Русскаго языка и словесности XV—XVIII ст., собр. П. Симони. С.-Пб. 1907, VII, 1, стр. 49—73 (Сб. II Отд., т. 83).

150. Иноязычное происхожденіе церковнославянскихъ словъ: иногъ-*γρύψ*, чрътогъ и Сварогъ—Zbornik u slavu Vatroslava Jagiča, Berlin. 1908, стр. 254—61. **1908**.

151. Мелочи—Пушкинъ и его современники, вып. VII, С.-Пб. 1908 [отд. отт., С.-Пб. 1908, 9 стр.].

152. Памяти Г. Н. Габричевскаго — РВѣд. 1908, № 75.

153. Владиміровы боги — Сборн. Харьк. Истор.-Филол. Общ., изд. въ честь проф. Н. Ф. Сумцова, т. XVIII, стр. 51—8 [отд. отт., Харьковъ. 1908, 8 стр.].

154. Рец. на трудъ А. Деревицкаго и С. Пападимитріу „Карманный словарь новогреческаго и русскаго языковъ. Часть I. Русско-Греческая“ — Отчетъ о тр. присужд. преміи А. И. Кожевникова (Отч. ИАН. за 1908 г.).

155. Древнѣйшій народный стихъ турецкихъ племенъ — Зап. ВО., т. XIX, вып. 2 и 3, 139—167 [отд. отт., С.-Пб. 1909, 29 стр.]. **1909**.

156. Юлій Словацкій — РВѣд. 1909, № 279.

157. О нѣкоторыхъ бытовыхъ словахъ, заимствованныхъ древними Славянами изъ такъ называемыхъ урало-алтайскихъ языковъ — Сборникъ въ честь семидесятилѣтія Григорія Николаевича Потанина — ЗапИРГО. по Отд. Этногр., XXXIV, стр. 537—546 [отд. отт., С.-Пб. 1909, 10 стр.].

158. Слово „балдак“ и долгота гласныхъ въ турецкихъ языкахъ — ЖС., 1909, в. II — III, стр. 156—61.

159. „Слово о Полку Игоревѣ“—Изслѣдованія по Русскому языку, т. II, в. 6, LXIV+29 с.

160. Стихотворные переводы съ персидскаго — А. Крымскій, Исторія Персіи, ея литературы и дервишеской философіи, Москва. 1909.

161. До історії українського осьмискладового вірша — Зап. Наук. Тов. ім. Шевченка, 1910, кн. IV, стр. 33—40. **1910**.

162. Классификація турецкихъ племенъ по языкамъ — ЭОбозр. 1910, кн. LXXXIV — LXXXV, стр. 114 — 127 [отд. отт., Москва. 1910 г., 14 стр.].

163. О комизмѣ Гоголя. — Гоголевскіе дни въ Москвѣ, М. 1910, стр. 190—207.

164. Z powodu nowych etymologji „kobiety“ (Iljinskij, Rozwadowski, Łoś, Ułaszyn— MPKJ IV 73 — 83, 357 — 89; Brückner, RWF, XLVII, 374—81) — Rocznik slawistyczny, III, стр. 307—12.

165. Памяти Т. Г. Шевченка — Утро Россіи 1911, № 46. **1911**.

166. Рец. на книгу: Jevgenij Onjegin, roman v verzih, ruski zložil Aleksander Sergejevič Puškin, preložil Dr. Ivan Prijatelj, v Ljubljani. 1909 — Archiv f. slav. Ph. 1911, XXXII, 587 — 593.

167. „Sophocleum“ — Serta Borysthenica. Сборникъ въ честь Ю. А. Кулаковскаго, Кіевъ. 1911, стр. 209 — 216.

168. Стихотворные переводы съ арабскаго — А. Крымскій, Исторія арабовъ и арабской литературы, Москва. 1911.

169. Въ борьбѣ за родной языкъ — Утро Россіи 1912, № 8 [Украинскій вопросъ]. **1912**.

170. Къ спору объ украинской культурѣ. [По поводу статьи П. Б. Струве: Общерусская культура и украинскій партикуляризмъ]— Украинская Жизнь 1912, № 2.

171. De Anni Flori aliorumque poetarum aetatis imperatoriae versibus quadratis – *Προλεγόμενα*, 1912. Сборникъ въ честь Э. Р. фонъ-Штерна.

172. Нѣкоторыя персидскія этимологіи — Др. Восточн. т. IV. (Отт. М. 1912, 12 стр.).

173. Отзывъ о сочиненіи М. Р. Фасмера: „Греко-славянскіе этюды“ — Сб. отч. о прем. и нагр., присужд. ИАН. въ 1909, С.-Пб. 1912, стр. 561 — 623 [отд. отт., С.-Пб. 1912, 63+II стр.].

174. Тріединая Русь — Утро Россіи 1912, № 39 [Украинскій вопросъ].

175. Патріотъ о Мазепинствѣ — Утро Россіи 1912, № 53.

176. „Türkische Etymologien“ — Festschrift

Wilh. Thomsen zur Vollendung d. siebzigsten Lebensjahres am 25 Januar 1912 dargebracht von Freunden und Schülern, Leipzig. 1912.

177. Шевченко среди поэтовъ славянства — Сборникъ, посвященный памяти Шевченка, Москва. 1912.

178. Zur Etymologie des finn. ajattara — Finnisch-Ugrische Forschungen, 1912, XII, S. 150—153 [Festgabe für Wilh. Thomsen].

179. Австрійская военная газета и русскій націонализмъ — РВѣд. 1912, № 252.

180. Нѣсколько лингвистическихъ данныхъ для исторической этнографіи Восточной Европы — Сборникъ въ честь 70-лѣтія проф. Д. Н. Анучина, Москва. 1913, стр. 523—527.

1913.

181. Объ украинскомъ культурномъ возрожденіи — Украинская Жизнь 1913, № 1.

182. Памяти Всеволода Ѳедоровича Миллера — Утро Россіи 1913, № 262.

183. Переводы изъ Мицкевича, Асныка, Тишинскаго, Ашкерца — Изв. Общ. Славянской культуры 1913, II, кн. 1.

184. По поводу принятія проекта о выдѣленіи Холмщины — Украинская Жизнь, 1913, № 3.

185. Рец. на „Болгарскій Сборникъ" К. Ст. Кузминскаго — Утро Россіи 1913, № 86.

186. Рец. на „Панславизмъ, или панруссизмъ?" П. Перцова — Утро Россіи 1913, № 167.

187. „Слѣпая злоба". (Отвѣтъ на статью Л. Волкова „Слѣпая ученость" въ Моск. Вѣд.) — Утро Россіи 1913, № 236.

188. Украинскій народъ и украинскій языкъ — Изв. Общ. Славянской культуры 1913, т. II, кн. I.

189. Украинцы и Австрія — Украинская Жизнь 1913, № 2.

190. Изъ воспоминаній о Т. Н. Грановскомъ — Голосъ Минувшаго 1913, іюль, 160—173 [изъ дѣтства автора до 12-лѣтняго возраста].

191. 6 октября 1913 г. (Воспоминанія читателя „Русскихъ Вѣдомостей") — Утро Россіи 1913, № 230.

192. Націоналистическая наука — Украинская Жизнь 1913, № 7 — 8.

193. Различіе между персидскимъ и арабскимъ стихосложеніемъ. — Нѣкоторыя персидскія этимологіи. — Распредѣленіе турецкихъ племенъ. — Къ этимологіи слова „ногата". — Сочетаніе *шх* въ древне-армянскомъ языкѣ — Др. Восточн. 1913, IV, проток. 15—17, 51, 53, 96.

194. Мы и австрійская Русь — Нов. Звено 1914, № 4.

1914.

195. Тарасъ Григорьевичъ Шевченко (1814—1914). Его литературное и общественное значеніе — РВѣд. 1914, № 46.

196. Де-що про вийстя вкраїнської народності — Привіт Иванови Франкови в сороклїте його письменської працї 1874 — 1894. Літературно-науковий сбірник.

197. Предисловіе къ персидско-русскому словарю Мирзы Абдуллы Гаффарова.

198. Домъ, гдѣ жилъ Грановскій — Утро Россіи 1914, № 141.

199. Сочетаніе шх въ древне-армянскомъ языкѣ. Переводъ А. Ѳ. Мясникова — Мшакъ 1914, №№ 121, 122 и 123.

200. Стихотворный украинскій отвѣтъ на стихотвореніе Д. Н. Вергуна къ Шевченку — Літературно-науковий сбірник.

201. Памяти Алексѣя Алексѣевича Гатцука — Крестный календарь на 1915 г.

202. De quodam Xenophontis Hellenicorum loco, ut videtur, interpolato — XXI т. Сб. Харьк. Историко-Фил. Общества. Сб. статей въ ч. В. П. Бузескула, стр. 438—445.

203. Греки. Культурно-литературный очеркъ — Предисловіе къ сборнику „Греческіе лирики". Изд. М. В. Сабашникова (М. 1915).

204. Изъ мадьярскихъ поэтовъ. I. Александръ Петёфи (8 стихотвореній). II. Иванъ Арань (1 стихотвореніе) — Вост. Сб. въ ч. А. Н. Веселовскаго.

205. Партійная борьба и наши задачи въ возсоединенной Руси — Нов. Звено 1914, №№ 48 и 49.

206. Завоеватели и завоеванные — Бирж. Вѣд. утр. № 14254.

207. Primae et secundae personarum pluralis numeri praesentis temporis formae in linguis romanensibus unde et quomodo ortae sint — Сб. въ ч. Ѳ. А. Брауна (Зап. Неофил. Общ. VIII, 76—89).

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Предварительный отчетъ о поѣздкѣ въ Яблоновый хребетъ, совершенной по порученію Императорской Академіи Наукъ въ 1914 г.

В. Ч. Дорогостайскаго.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 февраля 1915 г.).

Въ январѣ 1914 года мною былъ представленъ въ Императорскую Академію Наукъ проектъ экспедиціи въ Яблоновый хребетъ для изученія мѣстной фауны. Организація подобной экспедиціи мнѣ казалась весьма желательной вслѣдствіе почти полной неизученности Яблоноваго хребта въ фаунистическомъ отношеніи. Благодаря обязательному содѣйствію Директора Зоологическаго Музея Академіи Наукъ академика Н. В. Насонова, я получилъ необходимыя для поѣздки въ Яблоновый хребетъ средства. 20-го марта я уже выѣхалъ изъ Москвы. Въ качествѣ помощниковъ со мною отправились студенты Московскаго Университета С. С. Туровъ и С. А. Сѣверцовъ; препараторомъ былъ приглашенъ Л. В. Тульпа. Кромѣ того, съ нами поѣхалъ М. П. Розановъ, предполагавшій коллектировать въ Амурской области по собственному плану и на свои личныя средства. Снаряженіе вьючнаго каравана для экспедиціи, наемъ проводниковъ и оленей мнѣ удалось наладить заранѣе изъ Петрограда, благодаря любезности Н. И. Прохорова и О. І. Кузеневой. Отъ Н. И. Прохорова, кромѣ того, я получилъ весьма цѣнное для меня разрѣшеніе пользоваться помѣщеніями на Метеорологическихъ Станціяхъ и другихъ учрежденіяхъ Переселенческаго Управленія въ Амурской области, находящихся въ его завѣдываніи. Лошади, сѣдла, вьючныя сумы и прочее снаряженіе по моей просьбѣ были заблаговременно закуплены въ с. Тункѣ, Ирк. губ., казаками Григоріемъ и Васи-

ліемъ Холкиными, извѣстными мнѣ по прежнимъ экспедиціямъ и на этотъ разъ поѣхавшими съ нами въ качествѣ рабочихъ. Въ концѣ марта всѣ члены экспедиціи собрались въ Иркутскѣ и послѣ небольшой остановки 1-го апрѣля выѣхали на востокъ. На слѣдующій день, на Байкалѣ, мы обогнали нашихъ лошадей и казаковъ, а 5-го апрѣля были уже на станціи Тыгда Амурской желѣзной дороги, откуда въ тотъ же день выѣхали на почтовыхъ по старому Черняевскому тракту въ городъ Зею-Пристань. Весенняя распутица и тронувшіяся рѣки сильно мѣшали быстрому передвиженію, такъ что 120-тиверстное разстояніе до города Зеи мы протащились двое сутокъ и лишь 7-го пріѣхали на Пиканское опытное поле, находящееся въ 4 верстахъ отъ города Зеи. Согласно ранѣе выработанному плану на Пиканѣ мы должны были основаться и пробыть мѣсяцъ или болѣе, чтобы, съ одной стороны, произвести наблюденія надъ пролетомъ птицъ въ долинѣ рѣки Зеи, а съ другой, дождаться навигаціи по рѣкѣ Зеѣ и съ первымъ пароходомъ отправиться вверхъ по рѣкѣ до поселка Бомнака. Со слѣдующаго дня послѣ пріѣзда нашего въ Пиканъ мы начали экскурсировать по окрестностямъ. Окрестности Пиканскаго опытнаго поля довольно живописны. Широкая долина рѣчки Пикана замыкается съ сѣвера высокимъ хребтомъ Тукурингрой, а съ юга рядомъ небольшихъ возвышенностей, служащихъ водораздѣломъ между рѣкой Пиканомъ и рѣкой Алгачаномъ. Хребетъ Тукурингра тянется съ запада на востокъ, отгораживая обширную котловину города Зеи-Пристани отъ сосѣдней котловины — Дамбукинской. Около города Зеи Тукурингру прорѣзываетъ рѣка Зея, проложившая здѣсь путь по узкимъ скалистымъ ущельямъ.

Хребетъ Тукурингра почти весь покрытъ лѣсомъ; лишь отдѣльныя вершины выходятъ изъ предѣловъ древесной растительности и представляютъ изъ себя либо высокогорную тундру, либо каменныя осыпи, почти лишенныя всякой растительности. Въ западной его части такія мѣста занимаютъ довольно обширныя площади. Лѣса, покрывающіе склоны хребта Тукурингры, состоятъ главнымъ образомъ изъ хвойныхъ породъ: лиственницы (*Larix dauгica* Pal.), сосны (*Pinus silvestris* L.), иногда ели (*Picea ajonensis*), въ высокихъ частяхъ хребта кедроваго сланца (*Pinus pumila* L.). Въ болѣе низменныхъ частяхъ хребта растутъ березовые лѣса, съ примѣсью осины (*Populus tremula suavcolans* Fisch.) и различныхъ кустарниковъ. Что касается долины рѣки Пикана, то она почти сплошь покрыта кочковатыми болотами, съ отдѣльными колками смѣшаннаго лѣса на болѣе сухихъ мѣстахъ. Болотистыя мѣста, по-мѣстному, «мари», покрыты самыми

разнообразными растительными сообществами: тутъ есть и типичныя торфяныя болота съ *Sphagnum*, различными вересковыми растеніями; есть и болота, занятыя почти сплошь пушицей *(Eryophorum vaginatum)*. Въ нижней части долины рѣки Пикана имѣются довольно большія (до 2 верстъ въ длину) озера. Лишь небольшая часть долины рѣки Пикана распахана.

Когда мы пріѣхали на Пиканское опытное поле, пролетъ птицъ еще не начинался, кругомъ была чисто зимняя картина, чему много способствовалъ выпавшій наканунѣ нашего пріѣзда снѣгъ. Появились лишь самые ранніе пернатые гости — овсянки бѣлошапочки (*Emberiza leucocephala* Pall.), жаворонки (*Alauda arvensis* Blakistoni Stejng.), дрозды (*Turdus Naumanni* Temm.), да проносились на сѣверъ стайки зимующихъ въ краѣ птицъ: чечетокъ (*Acanthis linaria* L.), клестовъ (*Loxia bifasciata* Brhm.), чечевицъ (*Carpodacus roseus* Pall.), свиристелей (*Bombicilla garrula* L.) и другихъ. Первые дни послѣ нашего пріѣзда погода стояла холодная и вѣтреная, часто шелъ снѣгъ и поэтому неудивительно, что новинки въ нашу коллекцію поступали очень скупо. Чтобы нарисовать картину пролета птицъ въ окрестностяхъ Пикана, позволю себѣ сдѣлать нѣкоторыя выписки изъ орнитологическаго дневника, который мы вели во все время путешествія: 9 апрѣля — были добыты снѣжные подорожники (*Plectrophanes nivalis* L.), стайками въ 100 — 150 штукъ летавшіе по полямъ; появились большія стаи полярныхъ овсянокъ (*Emberiza passerina* Pall.), а за ними мелкіе хищники, какъ, напримѣръ, пустельга (*Tinnunculus alaudarius* L.). Были замѣчены одиночные экземпляры завирушенъ (*Accentor montanellus* Pall.).

10 апрѣля — прилетѣли кряковыя утки (*Anas boschas* L.), славки синехвостки (*Nemura cyanura* Pall.); видѣли луней (*Circus cyaneus* L.).

До 15 апрѣля новыхъ птицъ замѣчено не было.

15 апрѣля — видѣли первыхъ пролетныхъ гусей (должно быть *Anser albifrons* Scop.); добыли лапландскихъ подорожниковъ (*Calcarius lapponicus* L.).

16-го апрѣля — убитъ дроздъ (*Turdus fuscatus* Pall.); погода теплая, но пролета нѣтъ.

17-го апрѣля — видѣли болотную сову (*Asio accipitrinus* L.).

18-го апрѣля — добытъ крапивникъ (*Troglodytes dauricus* Dyb.?).

19-го апрѣля — появились въ большомъ количествѣ разныя утки (*Anas boschas* L., *falcata* Georgi, *Querquedula formosa* Georgi, *Mergus albellus* L. и другія). Замѣчены 4 черныхъ аиста (*Ciconia nigra* L.), па-

рившѐе надъ пашней; добыты овсянка-ремезъ (*Emberiza rustica* Pall.), болотная сова (*Asio accipitrinus* L.); на озерѣ плавалъ лебедь (*Cygnus musicus* L.); вечеромъ кричали выпи (*Botaurus stellaris* L.).

20-го апрѣля — прилетѣли трясогузки (*Motacilla alba ocularis* Swinh.).

21-го апрѣля — пролетъ коньковъ (*Anthus maculatus* Hdgs.); добытъ дербникъ (*Lithofalco aesalon* L.); валовой пролетъ утокъ.

22-го и 23-го апрѣля — валовой пролетъ *Alauda arvensis* Blakistoni Stejng., *Anthus maculatus* Hdgs., *Emberiza passerina* Pall., *Turdus Naumani* Temm.

24-го апрѣля — добытъ ястребъ перепелятникъ (*Aecifiter nisus* L.).

25-го апрѣля — летѣли гуси (*Melanonyx Middendorffi* Stejng., *Bronta nigricans* Lawr. и др.).

26-го апрѣля — добыта пѣночка (*Phylloscopus supercilliosus* Gm.); замѣченъ чеглокъ (*Faleo subbuteo* L.).

27-го апрѣля — прилетѣли вертишейки (*Jynx torquilla* L.); вечеромъ токовали бекасы (*Scolapax gallinago* Briss.) — добыто 2 штуки.

28-го апрѣля — видѣли горлинку (*Turtur orientalis* Lath.).

29, 30 и 31-го ничего новаго не наблюдалось.

1-го мая — добытъ чеканчикъ (*Pratrucola maura* Pall.).

2-го мая — прилетѣли кулики-черныши (*Totanus ochropus* L.).

3-го мая — убита овсянка крошка (*Emberiza pusilla* Pall.), трясогузка (*Calobates melanope* Pall.); замѣченъ удодъ (*Upupa epops* L.).

4-го мая — пролетъ трясогузокъ (*Calobates melanope* Pall. и *Budytesflava borealis* Sund.), фи-фи (*Totanus glareola* L.), песочниковъ (*Tringa subminuta* Midd.); добыты перепелъ (*Coturnix ussuriensis* Bodg.) и дубровникъ (*Emberiza aureola* Pall.).

5-го мая — добыты изъ большой стаи нѣсколько красногрудыхъ коньковъ (*Anthus cervinus* Pall.).

6-го мая — замѣченъ зуекъ (*Aegealitis minor* Meyer et Wolf) и перевозчикъ (*Totanus hypoleucos* L.); добытъ сибирскій бекасъ (*Scolopax stenura* Kuchl.).

7-го мая — замѣчена мухоловка (*Syphia parva albicilla* Pall.); на рѣкѣ Зеѣ летали чайки (*Larus ridibundus* L. и другія).

9-го мая — добыты кропшнепъ (*Numenius cyanopus* Vieil.), темный дроздъ (*Turdus obscurus* Gm.) и чечевица обыкновенная (*Carpodacus erythrynus* Grebnitzkii Steing).

10-го мая — добыта камышевка (*Locustella lanceolata* Temm.).

11-го и 12-го ничего новаго не наблюдалось.

Этимъ и закончились наши наблюденія надъ пролетомъ птицъ въ долинѣ рѣки Пикана. За мѣсячное слишкомъ пребываніе наше на Пиканѣ мы, кромѣ ежедневныхъ экскурсій по окрестностямъ, совершили еще нѣсколько отдаленныхъ экскурсій, изъ которыхъ слѣдуетъ отмѣтить двѣ экскурсіи въ верховья рѣки Пикана, въ урочище «Пьяная марь», на глухариный токъ и одну экскурсію на Тукурингру.

Истоки рѣки Пикана представляютъ изъ себя плоскую болотистую возвышенность съ едва замѣтнымъ паденіемъ къ западу. Большая часть площади, съ которой стекаютъ воды въ Пиканъ, покрыта лиственичнымъ лѣсомъ (*Larix daurica* Pall.) и бугристыми «марями». Бугристыя мари весьма характерны для сѣверной части Амурской области; онѣ представляютъ изъ себя моховыя болота, почти сплошь покрытыя небольшого размѣра буграми, образовавшимися путемъ выпячиванія верхняго слоя земли замерзающими грунтовыми водами. Причина такихъ образованій кроется, съ одной стороны, въ недостаточномъ дренажѣ почвы вслѣдствіе близости къ поверхности слоя вѣчной мерзлости, а съ другой, въ своеобразномъ годовомъ водномъ режимѣ при незначительномъ снѣговомъ покровѣ и низкихъ зимнихъ температурахъ. Передвигаться по бугристымъ марямъ страшно трудно даже пѣшкомъ, а на лошадяхъ подчасъ и совершенно невозможно, особенно среди лѣта, когда промежутки между буграми заполняются бурой жидкой грязью. Растительность марей очень однообразна: преобладаетъ растущая отдѣльными кустиками пушица (*Eryophorum vaginatum*), сфагновый мохъ, голубика и другія вересковыя растенія. Фауна чистыхъ лиственичныхъ лѣсовъ и бугристыхъ марей также не отличается разнообразіемъ.

Въ первую нашу поѣздку (съ 11 по 14 апрѣля) пролетныхъ птицъ мы почти не встрѣчали, за исключеніемъ лишь дроздовъ (*Turdus Naumanni* Temm.), во вторую же (съ 1 — 4 мая) наблюдалось много различныхъ утокъ на озерахъ, въ верховьяхъ рѣки Пикана. Изъ мѣстовыхъ птицъ въ верховьяхъ рѣки Пикана очень много глухарей (*Tetrao urogalloides* Midd.); встрѣчаются изрѣдка рябчики и тетерева. Главной цѣлью этихъ двухъ поѣздокъ въ верховья Пикана было изученіе тока глухарей. Малый или черный глухарь (*Tetrao urogalloides* Midd.), замѣняющій въ Восточной Сибири обыкновеннаго глухаря (*Tetrao urogallus* L.), сильно отличается въ токованьи отъ своего западнаго родича какъ манерой держаться во время

тока, такъ и издаваемыми звуками. Малый глухарь начинаетъ токовать на утренней зарѣ, когда ночь переходитъ въ предразсвѣтные сумерки, т. е. нѣсколько позже обыкновеннаго глухаря. Хотя токъ и начинается на деревѣ, но самцы, обыкновенно, вскорѣ спускаются на землю. Звуки, издаваемые токующимъ самцомъ, весьма несложны и напоминаютъ удары двухъ сухихъ палочекъ другъ объ друга. Сначала они издаются съ большими паузами, но вскорѣ начинаютъ слѣдовать быстро одинъ за другимъ и переходятъ въ трель, какъ это бываетъ и у обыкновеннаго глухаря, но второго колѣна пѣсни, т. е. такъ называемаго «точенья», у молодого глухаря не бываетъ вовсе, и послѣ первой трели сейчасъ же слѣдуетъ вторая; когда же глухарь растокуется, то слышится почти одно сплошное щелканье[1] — настолько быстро слѣдуетъ трель за трелью. Замѣчательна особенность малаго глухаря въ сравненіи съ обыкновеннымъ: онъ во время тока не теряетъ слуха, какъ послѣдній, почему подойти на выстрѣлъ къ нему значительно труднѣе. Поза токующаго самца малаго глухаря также нѣсколько особенная: шею онъ держитъ прямой, какъ палка, перьевъ на шеѣ не топорщитъ, а полураспущенный хвостъ поднимаетъ довольно высоко кверху. Вечеромъ малые глухари также токуютъ, хотя и не продолжительное время.

Двѣ поѣздки въ верховья Пикана, кромѣ очень интересныхъ наблюденій надъ токомъ глухарей, цѣннаго дали мало. Здѣсь были добыты: ястребиная сова (*Surnia ulula* L.), рябчикъ (*Bonasa canescens* Sp.), широконоска (*Spatula clypeata* L.) и другія утки, вертишейка (*Jynx torquila* L.) и нѣкоторыя другія птицы. Изъ млекопитающихъ: бѣлка, нѣсколько полевокъ, и наблюдалась масса дикихъ козъ.

Экскурсія на Тукурингру дала нѣсколько новыхъ птицъ, которыхъ мы въ окрестностяхъ Пиканскаго опытнаго поля не встрѣчали (напримѣръ, *Turdus obscurus* Gm., *Certhia familiaris* L. и другія). На южныхъ склонахъ Тукурингры было замѣчено много землероекъ (*Sorex* sp.), раннимъ утромъ бѣгавшихъ среди валежника. По словамъ промышленниковъ, въ горахъ Тукурингры до сихъ поръ водится много медвѣдей, мараловъ и кабановъ.

Въ концѣ апрѣля тронулся ледъ на рѣкѣ Зеѣ; къ 7-му мая рѣка почти совершенно очистилась отъ плывущаго массами льда, и можно было соби-

---

[1] На бумагѣ токованье малаго глухаря можно передать такъ: трэк... трэк... трэкэ-тэ́к... трэкэ-тэ́к... трэкэ-тэ́к... трэкэ-тэ́к-трэкэ-трау.

раться въ дальнѣйшій путь. 12-го мая мы погрузились на пароходъ «Марія», отходящій въ с. Бомнакъ. Плыли очень медленно, благодаря быстрому теченію рѣки Зеи, прорѣзывающей горный массивъ Тукурингры, а также и сильной загруженности парохода. На перекатахъ, гдѣ теченіе особенно быстро, наша «Марія» совершенно отказывалась двигаться впередъ: приходилось заносить проволочный канатъ, зацѣплять его за прибрежныя деревья и, подтягиваясь такимъ образомъ, медленно подниматься по перекатамъ. Пройдя Тукурингру, мы стали подвигаться быстрѣе, такъ какъ теченіе рѣки Зеи сдѣлалось болѣе покойнымъ. Послѣ трехъ дней пути, вечеромъ 15-го мая мы подошли къ поселку Бомнакъ. Капитанъ парохода г. Мигуновъ былъ настолько любезенъ, что доставилъ насъ, нашихъ лошадей и багажъ прямо на Метеорологическую Станцію, лежащую въ 5-ти верстахъ отъ Бомнака, выше по рѣкѣ Зеѣ.

Поселокъ Бомнакъ состоитъ всего изъ десятка крестьянскихъ домовъ, нѣсколькихъ китайскихъ лавокъ и двухъ складовъ мѣстныхъ золотопромышленниковъ. Нѣтъ ни школы, ни церкви; отсутствуютъ какія бы то ни было казенныя учрежденія; нѣтъ почты и телеграфа. Правительственная власть представлена урядникомъ и стражникомъ. Бомнакское опытное поле Переселенческаго Управленія и Метеорологическая Станція при немъ, какъ я уже сказалъ, расположены въ 5-ти верстахъ отъ поселка, на высокомъ скалистомъ правомъ берегу рѣки Зеи. Со станціи, построенной на верху почти отвѣсной скалы, на высотѣ нѣсколькихъ десятковъ саженъ надъ поверхностью рѣки, открывается чудный видъ на окрестности: прямо передъ глазами — цѣлое море дремучаго, первобытнаго, еще нетронутаго человѣкомъ хвойнаго лѣса, среди котораго серебряной лентой вьется и уходитъ въ даль полноводная рѣка Зея съ многочисленными протоками и островами. На далекомъ горизонтѣ виднѣются неясныя очертанія горнаго массива Тукурингры. Насколько красивыми кажутся окрестности Бомнакской станціи, когда на нихъ смотришь съ высокаго берега Зеи, настолько же однообразными и унылыми оказываются онѣ, лишь только сойдешь съ территоріи, занятой строеніями станціи, и углубишься въ тайгу: всюду лиственничный лѣсъ, всюду безконечныя «мари» съ неизмѣнной пушицей, зарослями голубики, торфянымъ мохомъ и другими растеніями.

На Бомнакѣ намъ предстояло дождаться нанятыхъ заранѣе ороченъ-проводниковъ съ оленями для нашего багажа и снарядить окончательно вьючный караванъ для дальнѣйшаго путешествія. Несмотря на хлопоты по снаряженію каравана, мы продолжали прерванныя наблюденія надъ проле-

томъ птицъ и общее коллектированіе, хотя первыя же экскурсіи въ окрестности станціи показали намъ, что на особенно богатые сборы едва ли можно разсчитывать. Несмотря на то, что пролетъ пѣвчихъ птицъ былъ въ разгарѣ, дремучая лиственничная тайга была удивительно безжизненна, особенно среди дня. Лишь на утреннихъ и вечернихъ зоряхъ тайга оживала; слышалось кукованіе кукушекъ (*Cuculus conorus* L. и *Cuculus optatus* Radde); трещали козодои (*Caprimulgus jotaca* Temm.)[1]; надъ рѣкой проносились утки; въ прибрежномъ лѣсу раздавалось мелодичное пѣніе бѣлогорлаго дрозда (*Monticola gularis* Swinh.); на песчаныхъ отмеляхъ кричали кулики перевозчики... Для характеристики пролета я позволяю себѣ сдѣлать нѣкоторыя выписки изъ моего дневника.

...Въ ночь на 16-ое мая выпалъ довольно большой снѣгъ; несмотря на это, куковали кукушки. Добыты: хохлатый осоѣдъ (*Pernis ptilorhynchus*), зуекъ (*Aegialitis minor* Meyer), сибирская мухоловка (*Hemichelidon sibirica* Gm.), камышевка (*Orcopneuste fuscata* Blyth.) и нѣкоторыя другія.

17-го — пролетъ пѣночекъ-таловокъ (*Phylloscopus borealis* L.).

18-го — на озерѣ замѣчена пара, повидимому, остановившаяся на гнѣздовье, улитовъ (*Totanus glottis* L.).

19-го — добыта чечевица обыкновенная (*Corpodacus erythrynus* Grebnitskii Steing.), сибирскій бекасъ (*Scolopax stenura* Kuhl.); продолжается пролетъ пѣночекъ-таловокъ (*Phylloscopus borealis* L.).

20-го — добытъ соловей-красношейка (*Luscinia calliope* Pall.); много овсянокъ (*Emberiza aureola* Pall. и *Emberiza rutilla* Pall.).

21-го — 24-го ничего новаго не наблюдалось.

25-го — добытъ бѣлогорлый каменный дроздъ (*Monticola gularis* Swinh.), державшійся среди сухостоя.

26-го — добыты козодои (*Caprimulgus jotaca* Temm.).

---

[1] Въ бассейнѣ р. Зеи и вообще на востокѣ Азіи распространенъ особый видъ козодоя (*Caprimulgus jotaca* Temm.), отличный отъ нашего европейскаго какъ по оперенію, такъ особенно по голосу. Звуки, издаваемые имъ на вечерней и утренней зоряхъ, напоминаютъ быстро слѣдующіе одинъ за другимъ удары двухъ сухихъ палочекъ одна объ другую. Они слышатся весьма отчетливо и не переходятъ въ трель или т. наз. «мурлыканье», какъ у европейскаго козодоя. Звукоподражательно ихъ можно передать такъ: тэк... тэк... тэк... тэк... Прокричавъ нѣсколько минутъ, птица дѣлаетъ паузу, иногда перелетаетъ на другое дерево, а затѣмъ начинаетъ свою пѣсню снова. Козодои продолжаютъ кричать до глубокой темноты. Ихъ крикъ слышенъ на довольно большомъ разстояніи, саженъ за 200 и болѣе. На лету козодой издаетъ довольно тихій хриплый звукъ, который можно передать на бумагѣ такъ: хау...

Во время пребыванія нашего на Бомнакѣ, выяснилось одно обстоятельство, которое могло имѣть весьма печальныя послѣдствія для дальнѣйшаго нашего путешествія. Дѣло въ томъ, что нанятые для насъ орочены съ оленями къ назначенному сроку не пришли, и по нѣкоторымъ даннымъ можно было думать, что они не придутъ вовсе. Поэтому я рѣшилъ самъ поѣхать на пріискъ Воздвиженскій, въ окрестностяхъ котораго можно было разсчитывать найти ороченъ съ ихъ стадами, чтобы напять новыхъ проводниковъ. 19-го мая утромъ я выѣхалъ верхомъ съ казакомъ Григоріемъ Холкинымъ, а на другой день въ полдень былъ на пріискѣ. Пріискъ Воздвиженскій, какъ и всѣ пріиски Верхне-Зейскаго золотопромышленнаго района, производитъ весьма непріятное впечатлѣніе: лѣсъ кругомъ пріиска на далекое разстояніе вырубленъ — торчатъ одни голые пни; зданія полуразрушены; окна кое-какъ заклеены бумагой, — на всемъ лежитъ печать запустѣнія. На пріискѣ работаютъ исключительно китайцы, при чемъ добыча золота идетъ самымъ примитивнымъ способомъ, безъ какихъ бы то ни было машинъ и безъ малѣйшихъ затратъ на это со стороны хозяина пріиска. Опасенія наши на счетъ ороченъ-проводниковъ оказались вполнѣ основательными: нанятые раньше проводники отказались; пришлось нанимать новыхъ, что послѣ долгихъ переговоровъ и удалось сдѣлать. 21-го мая я вернулся въ Бомнакъ. Къ 28-му мая всѣ работы по снаряженію вьючнаго каравана были закончены; оленные вьюки мы отправили до пр. Воздвиженскаго на подводахъ, сами же пошли пѣшкомъ, ведя въ поводу 6 лошадей, навьюченныхъ остальною частью нашего багажа. Къ сожалѣнію, въ Яблоновый хребетъ отправились не всѣ члены нашей экспедиціи, такъ какъ М. П. Розановъ поѣхалъ въ другое мѣсто, а препараторъ Л. В. Тульпа по домашнимъ обстоятельствамъ долженъ былъ насъ покинуть. Путь до пріиска Воздвиженскаго былъ нами сдѣланъ въ три дня, при чемъ не обошлось безъ приключенія, къ счастью, не имѣвшаго для насъ особенно тяжелыхъ послѣдствій: одна изъ нашихъ лошадей, пущенная пастись на ночь въ лѣсъ стреноженной, такъ запуталась, что упала и сильно разбилась. На пріискѣ Воздвиженскомъ насъ уже ждали нанятые орочены съ оленями. Цѣлый день ушелъ на налаживаніе оленнаго каравана, и лишь 2-го іюня мы могли выступить въ путь. Вмѣстѣ съ нами отправились, кромѣ нанятыхъ проводниковъ, еще нѣсколько семей ороченъ съ ихъ стадами и всѣмъ домашнимъ скарбомъ, такъ какъ обыкновенно въ началѣ лѣта орочены изъ тайги откочевываютъ въ предгорья Яблоноваго хребта, спасая себя и свои стада отъ полчищъ комаровъ, оводовъ и другихъ насѣкомыхъ, появляющихся въ тайгѣ

съ наступленіемъ теплаго времени года. Такимъ образомъ, намъ было попути. Признаться, я былъ радъ совмѣстному передвиженію, такъ какъ представлялся удобный случай ближе познакомиться съ жизнью ороченъ, хотя это сильно замедляло наше приближеніе къ конечной цѣли, такъ какъ орочены проходятъ въ день не болѣе 10 — 12 верстъ. Главная причина такого медленнаго движенія впередъ заключается въ томъ, что невозможно собрать всѣхъ оленей, пущенныхъ на ночь свободно пастись, раньше чѣмъ схлынетъ утренняя прохлада и наступитъ жара, а съ нею поднимутся цѣлыя тучи комаровъ. Олени тогда сами бѣгутъ къ табору и, спасаясь отъ докучливыхъ насѣкомыхъ, плотнымъ кольцомъ окружаютъ дымокуры, предупредительно разводимые для нихъ ихъ хозяевами. Въ дождливый или даже въ пасмурный день, когда комаровъ и оводовъ мало, олени совсѣмъ не являются и приходится сидѣть въ палаткахъ и ждать перемѣны погоды. Первые дни пути намъ пришлось итти по болотистымъ марямъ. Для людей и лошадей путь этотъ былъ очень труденъ. Ноги вязли въ толстомъ слоѣ мха, напитаннаго водой, лошади же часто проваливались въ особенно слабыхъ мѣстахъ и завязали настолько, что ихъ приходилось вытаскивать. Напротивъ, олени двигались по марямъ превосходно, легко ступая на свои расширенныя копыта. Послѣ пятидневнаго шлепанья по болотамъ мы подошли наконецъ къ предгорьямъ Яблоноваго хребта; начались крутые подъемы и спуски, но все же путь сталъ легче. 9-го іюня мы перевалили г. Дихтанре и на горизонтѣ передъ нами показались зубчатыя вершины Яблоноваго хребта, еще не вполнѣ освободившіяся отъ снѣга. Еще три дня пути, и мы—у ближайшей цѣли нашего странствованія, довольно большого горнаго озера Окопона, лежащаго въ 5 верстахъ къ югу отъ подошвы главнаго массива Яблоноваго хребта.

Окононская котловина очень обширна — не менѣе 15-ти верстъ въ діаметрѣ; она покрыта густымъ лиственничнымъ лѣсомъ, прорѣзана въ разныхъ направленіяхъ руслами небольшихъ рѣчекъ съ довольно обширными луговыми пространствами вдоль нихъ и усѣяна массой большихъ и маленькихъ озеръ. Происхожденіе этихъ озеръ довольно загадочно: по внѣшнему виду это типичныя моренныя озера, но, насколько мнѣ извѣстно, спеціальныя изслѣдованія этого вопроса геологами не подтвердили ихъ ледниковаго происхожденія. Озеро Окононъ имѣетъ овальную или скорѣе почковидную форму. Своимъ восточнымъ краемъ озеро примыкаетъ къ подошвѣ довольно высокой сопки съ совершенно голой вершиной; съ сѣвера и юга оно замкнуто небольшими возвышенностями, а на западѣ рядомъ бо-

лотъ и озеръ оно связывается съ общей Оконо́нской котловиной. Въ озерѣ водится рыба, хотя и въ небольшомъ количествѣ, — харіусы (*Thymallus grubii* Dyb.) и гальяны (*Phoxinus sp.*). Птичье населеніе самого озера и его окрестностей весьма бѣдное: нами наблюдались здѣсь чайки (*Larus canus niveus* Pall.), крачки (*Sterna sp.*), улиты (*Totanus glottis* L.), гагары (*Colymbus arcticus* L.), черные турпаны (*Oedemia fusca* Stejnegeri) и другія утки. Въ окрестныхъ лѣсахъ масса бѣлыхъ куропатокъ (*Lagopus albus* L.).

Около озера Оконона мы коллектировали въ теченіе недѣли, а 20 іюня двинулись по направленію къ главному хребту. У подножія одного изъ отроговъ Яблоноваго хребта мы стали лагеремъ, устроили постоянный складъ привезенныхъ съ собою запасовъ и стали готовиться къ экскурсіямъ въ горы. С. С. Туровъ занялся орнитологіей и энтомологическими сборами, а мы съ С. А. Сѣверцовымъ принялись за преслѣдованіе горныхъ барановъ, добыча которыхъ была одной изъ главныхъ задачъ нашей экспедиціи въ Яблоновый хребетъ.

Яблоновый хребетъ въ посѣщенной нами части представляетъ рядъ параллельныхъ горныхъ кряжей, тянущихся съ запада на востокъ, изрѣзанныхъ въ разныхъ направленіяхъ глубокими долинами съ быстротекущими горными рѣчками. Средняя высота хребта — около 7000 футовъ надъ уровнемъ моря, а отдѣльныя вершины поднимаются до 7500 футовъ и даже до 8000 футовъ надъ уровнемъ моря. Главный массивъ Яблоноваго хребта сложенъ изъ древнихъ породъ, гранитовъ, гнейсовъ и т. п., часто пронизанныхъ жилами базальтовъ и лавъ. Горныя породы подверглись сильному вывѣтриванію, благодаря чему гребни горъ имѣютъ зубчатый характеръ, а на склонахъ образовалась масса обрывовъ, пропастей, ущелій, каменныхъ осыпей и т. п. Общій тонъ горъ сѣрый, иногда красноватый, въ зависимости отъ цвѣта горныхъ породъ входящихъ въ ихъ составъ.

Верхнія части хребта почти совершенно лишены растительности и не только древесной, но и травянистой; лишь кое-гдѣ въ углубленіяхъ скалъ бѣлѣютъ дерновины оленьяго мха, среди котораго торчатъ стебли горныхъ злаковъ; на болѣе влажныхъ мѣстахъ виднѣются приземистыя незабудки (*Myosotis sp.*), горечавки (*Gentiana sp.*), альпійскій макъ (*Papaver nudicaule* L.); кромѣ поименованныхъ растеній, довольно часто встрѣчались въ верхнемъ поясѣ горъ слѣдующія: *Saxifraga branchialis* Lin., *Drapensia lapponica* L., *Empetrum nigrum* A., *Arctostaphylos alpina* Spryl., *Cassiope ericoides* G. Dih.; пониже склоны горъ тамъ и сямъ покрываютъ большія

массы темной блестящей зелени бѣлой альпійской розы (*Rhododendron chrysantum* Pall.), рядомъ съ которой часто ютится ея болѣе мелкій родственникъ, розовый рододендронъ (*Rhododendron Rhedowskianum* Maxim.). На сухихъ южныхъ склонахъ встрѣчаются нерѣдко полынь (*Artemisia lagocephala* Fisch.) и эдельвейсъ (*Leonthopodium sibiricum* Cass.).

По ложбинамъ и впадинамъ, а также по русламъ пересыхающихъ въ лѣтнее время горныхъ источниковъ широкимъ ковромъ раскидываются ползучія и кустарниковыя ивы (*Salix baicalensis* Turcz. и др.); кое-гдѣ виднѣются темныя пятна стелющагося по землѣ можжевельника (*Juniperus communis* M.).

Ближе къ подошвѣ, тамъ, гдѣ склоны становятся положе, и въ глубокихъ тѣнистыхъ ущельяхъ развиваются мощныя заросли кедроваго сланца (*Pinus pumila* L.) и ольхи (*Alnus fruticosa* Rup.), а снизу плотной стѣной подступаетъ сырая и болотистая лиственничная тайга. По долинамъ рѣчекъ лѣсъ часто поднимается довольно высоко въ горы, такъ что иногда отдѣльныя безлѣсныя вершины стоятъ изолированно среди густого лиственничнаго лѣса. Глубокія рѣчныя долины часто бываютъ заняты густыми и темными ельниками (*Picia ajanensis*), а въ защищенныхъ отъ вѣтра и зимней стужи мѣстахъ растутъ отдѣльныя березы (*Betula platyphylla* Suk. и *Betula Ermani* Cham.) и осины (*Populus tremula suaveolans* Fisch).

Вѣчнаго снѣга и ледниковъ въ Яблоновомъ хребтѣ нѣтъ, хотя отдѣльныя пятна снѣга встрѣчались намъ еще въ концѣ іюня. Климатъ этихъ непривѣтливыхъ мѣстъ очень суровъ: лѣтомъ на вершинахъ горъ даже въ ясный солнечный день почти постоянно дуетъ холодный вѣтеръ. Ночи бываютъ очень прохладныя; иногда температура падаетъ ниже нуля. Уже въ началѣ августа природа начинаетъ увядать; дѣлается настолько холодно, что дожди, обыкновенно обильно выпадающіе во второй половинѣ лѣта, иногда смѣняются снѣгомъ. Зимой, по разсказамъ мѣстныхъ орочепъ, здѣсь выпадаютъ глубокіе снѣга, въ противоположность болѣе низменнымъ мѣстамъ Амурской области, гдѣ снѣговой покровъ бываетъ вообще незначителенъ. Зимніе морозы здѣсь достигаютъ 50° С.

Въ предѣлахъ Яблоноваго хребта мы были съ 13-го іюня по 1-е августа, т. е. нѣсколько болѣе полуторыхъ мѣсяцевъ. За это время, кромѣ непродолжительныхъ экскурсій въ горы съ нашего табора въ окопской котловинѣ мы совершили двѣ болѣе или менѣе продолжительныхъ поѣздки. Въ первую изъ этихъ поѣздокъ мы перевалили на сѣверный склонъ Яблоноваго хребта, пересѣкли рѣку М. Туксани, спустились въ долину рѣки

Б. Туксани, поднялись по ней до самыхъ верховьевъ и вышли на озеро Амотъ, изъ котораго эта рѣка беретъ свое начало. Отсюда уже пѣшкомъ мы прошли къ верховьямъ рѣки Зеи, посѣтили водораздѣльный хребетъ между М. Туксани и истоками рѣки Мулама, откуда открывается чудный видъ на обширную водную поверхность озера Токо; къ сожалѣнію, спуститься къ самому озеру мы не имѣли возможности изъ-за недостатка провіанта. Вся экскурсія заняла 12 дней. Вторую поѣздку мы совершили въ верховья рѣки М. Туксани, посѣтили истоки рѣки Б. Оконона и рѣки Сивактеляка. Кромѣ того, С. С. Туровъ объѣхалъ часть обширной Окононской котловины и посѣтилъ верховья рѣки Нерунгры. Такимъ образомъ, благодаря этимъ поѣздкамъ, мы нѣсколько разъ пересѣкли Яблоновый хребетъ, весьма неширокій въ этой части (не болѣе 100 верстъ), и имѣли возможность хотя и не особенно полно изучить его фауну и флору.

Относительно флоры Яблоноваго хребта мною сказано выше нѣсколько словъ, что же касается фауны, то она не можетъ назваться особенно богатой; особенно это относится къ верхнему поясу горъ.

Въ области гольцовъ нами были найдены слѣдующіе представители высокогорной фауны: изъ млекопитающихъ — въ большомъ количествѣ горные бараны, принадлежащіе къ одной изъ расъ *Ovis nivicola;* они никоимъ образомъ не могутъ быть сближены съ забайкальскимъ и монгольскимъ аргали (*Ovis ammon*). Изъ птицъ нами наблюдались горные вьюрки (*Leucosticte bruneinucha* Brandt), гнѣздящіеся здѣсь въ большомъ количествѣ въ скалахъ, альпійскіе завирушки (*Accentor collaris erythropygius* Swinh.), также весьма обыкновенныя всюду въ горахъ, горные тетерева (*Lagopus mutus* Mont.), монгольскій зуекъ (*Aegialitis mongolicus* Pall.), рогатый жаворонокъ (*Otocoris alpestris* L.) и иногда пустельга (*Tinnunculus alaudarius* L.), воронъ (*Corvus corax* L.), ласточка (*Chelidon urbica lagopoda* Poll.) и стрижъ (*Cypselus pocificus* Lath.).

Болѣе низкія части горъ, т. е. поясъ ивъ и кедроваго сланца имѣютъ фауну болѣе богатую. Здѣсь въ изобиліи встрѣчались бѣлыя куропатки (*Lagopus albus* L.), не рѣдкія также и въ окружающей лиственничной тайгѣ, обыкновенный соловей красношейка (*Calliope calliope* Pall.), пѣночка-таловка (*Phylloscopus borealis* L.); залетаютъ сюда кедровки (*Nucifraga caryocatactes leptorhyncha* Brhm.), горная чечетка (*Canabina brevirostris* Gould.) и другія птицы. На границѣ съ древесной растительностью встрѣчалась дикуша (*Canace falcipennis* Hartl.). Горныя рѣчки, кажется, имѣли лишь одного представителя — горную трясогузку (*Calabates melanope* Pall.). Въ

полосѣ окружающей Яблоновый хребетъ тайги найдены были слѣдующія птицы: *Hemichelidon sibirica* Gm., *Polyomias luteola* Pall., *Spermolegus montanellus* Pall., *Janthia cyanura* Pall., *Phylloscopus borealis* Blas., *Phylloscopus proregulus* Pall., *Oreopneuste fuscata* Blyth., *Poecile atricapilla bajkalensis* Tacz., *Poecile cincta obtecta* Cab., *Sitta europea uralensis* Glag., *Fringilla montifringilla* L., *Chrysomitris spinus* L., *Acanthis linaria* L., *Anthus maculatus* Hods., *Loxia bifasciata* Bhrm., *Cuculus canorus* L., *Cuculus optatus* Gould., *Surnia ulula* L., *Dendrocopus major brevirostris* Reich. (рѣдокъ), *Corvus corone orientalis* Ewersm., *Perisoreus infaustus sibiricus* Midd., *Bonasa conescens* Sparrm., *Lithofalco aesalon* L. и нѣкоторыя другія.

На горныхъ озерахъ Окононской котловины встрѣчены въ большомъ количествѣ гнѣздящимися слѣдующія птицы: *Larus canus niveus* Pall., *Sterna* sp., *Fuligula nistrionica* L., *Glaucion clangula* L., *Mergus albellus* L., *Nettion crecca* L., *Totanus glottis* L., *Colymbus arcticus* L., *Totanus glareola* L., *Totanus ochropus* L. и другія.

На луговыхъ пространствахъ среди тайги попадались довольно часто сибирскіе бекасы (*Scolopax stenura* Kuhl.), желтыя трясогузки (*Budytes taivana* Swinh.), дубровники (*Emberiza aureola* Pall.).

Изъ млекопитающихъ въ области тайги, окружающей Яблоновый хребетъ нами констатировано частью непосредственными наблюденіями, а частью путемъ опроса мѣстныхъ охотниковъ ороченъ присутствіе слѣдующихъ видовъ: медвѣдя (*Ursus arctos* L.), волка (*Canis lupus* L.), соболя (*Martes zibellina* L.), горностая (*Mustela erminea* L.), ласки (*Mustela nivalis* subsp?), колонка (*Kolonocus sibiricus* Pab.), выдры (*Lutra vulgaris* L.), россомахи (*Gulo borealis* L.), рыси (*Linx linx* L.), бѣлки (*Sciurus vulgaris* L.), летяги (*Sciuropterus volitans* L.), полевокъ (*Microtus* sp.), зайца (*Lepus variabilis* L.), бурундука (*Eutamias asiaticus*), землероекъ (*Sorex* sp.), пищухъ (*Lagomys alpinus* Pall.), сѣвернаго оленя (*Rangifer torandus* L.), кабарги (*Moschus moschiferus* L.).

Дикая коза (*Capreolus pygargus* Pall.), лось (*Cervus alces* L.) и маралъ (*Cervus conadensis* Subsp?) въ области горной тайги нами не встрѣчены, и, по словамъ ороченъ, сюда они не доходятъ.

Что же касается присутствія въ Яблоновомъ хребтѣ барсука, лисицы и хорька, то опредѣленныхъ свѣдѣній намъ получить не удалось.

Ихтіологическая фауна Яблоноваго хребта крайне бѣдна. Кромѣ двухъ видовъ рыбъ: харіуса (*Thymallus Grubii* Dyb.) и гольяна (*Phoxinus* sp.?),

которыхъ намъ удалось найти въ озерѣ Окононѣ, въ рѣчкахъ, берущихъ начало съ Яблоноваго хребта, мы обнаружили присутствіе третьяго вида — ленка (*Brachymistax coregonoides* Pall.). Бѣдность рыбами горныхъ рѣкъ Яблоноваго хребта, мнѣ кажется, объясняется тѣмъ, что большинство изъ нихъ промерзаютъ до дна.

Рептиліи и амфибіи въ Яблоновомъ хребтѣ отсутствуютъ совершенно. Самый сѣверный пунктъ, гдѣ мы встрѣтили амфибій (*Rana amurensis?* и *Salamandrella Keiserlingi*), былъ поселокъ Бомнакъ. Пресмыкающихся же мы находили лишь около города Зеи (*Vipera berus*, *Caluber dione*, *Ancistrodin Blomhoffii* и др.).

Фауна насѣкомыхъ Яблоноваго хребта оказалась крайне интереспой и теперь приходится пожалѣть, что мы не имѣли возможности посвятить энтомологическимъ сборамъ больше времени. Благодаря любезности Н. Я. Кузнецова и Г. Г. Якобсона, согласившихся предварительно просмотрѣть наши сборы, я имѣю возможность сообщить списокъ наиболѣе интересныхъ видовъ изъ нашей коллекціи.

Въ числѣ другихъ были найдены: *Papilio machaon sibiricus*, *Parnassius Eversmanni* Ewersm, *Erebia disa* Thug., *Argynnis erda* Chr., *Argynnis freja* Thng., *Argynnis frigga* Thng., *Argynnis angarensis* Ersch., *Argynnis amphyloclus* Menetr., *Oeneis pansa* Chr., *Erebia discoidalis* Kirby, *Agrotis albuncula* Ew., *Agrotis speciosa* Hb., *v. aegrota* Alph., *Anarta* sp., *Arctia* sp. (быть можетъ, новый видъ), *Hyperborea Czekanowskii* Gr., *Arctia festiva* Bkh., *Arctia alpina* Quens., *Cyaniris argiolus* L., *Lorenzia incursata* Hb., *Agrotis kolymae (?)* Hrz., *Monachamus impluviatus* Motsch., *Diachila poliata* Fald., *Rhagonycha* sp., *Podisma* sp., *Monachamus sutor* L., *Melanophilos acuminata* Deg., *Prumna primnoa* Fisch., *Mysia ramosa* Fald., *Evodinus variabilis* Gebl., *Carabus hummeli* Fisch., *Caralus billbergi* Fisch., *Cryptocephalus ochroloma* Gebl.

Заканчивая этимъ спискомъ обзоръ тѣхъ видовъ животныхъ, присутствіе которыхъ намъ удалось констатировать для сѣверной части Амурской области, я позволю себѣ сказать нѣсколько словъ по поводу общаго характера фауны изслѣдованныхъ нами мѣстъ.

Первое, что бросается въ глаза при просмотрѣ даже тѣхъ далеко не полныхъ списковъ животныхъ, которые намъ удалось составить, это рѣзко выраженный таежный, а иногда арктическій характеръ фауны сѣверной части Амурской области. Въ южной части изслѣдованнаго района, т. е. въ окрестностяхъ гор. Зеи, Дамбуковъ и Бомнака, еще замѣтно хотя и

слабое вліяніе сѣвернокитайской и, быть можетъ, уссурійской фауны. Здѣсь, напримѣръ, были добыты: хохлатый осоѣдъ (*Pernis ptilorhynchus*, бѣлогорлый дроздъ (*Monticola gularis* Swinh.), козодой японскій (*Caprimulgus jotaca* Temm), сатурнія (*Saturnia boisduvali* Ersch.) — виды, которые можно считать характерными для японско-уссурійской и сѣверокитайской фаунъ.

Въ сѣверной же части интересующаго насъ района, т. е. въ Яблоновомъ хребтѣ и его предгорьяхъ, такихъ формъ найдено почти не было; напротивъ, наблюдались виды, характерные для крайняго сѣвера Сибири, особенно среди насѣкомыхъ, напримѣръ: *Hyperborea Czekanowskii*, *Erebia discoidalis*, *Erebia disa*, *Arctia festiva* и нѣкоторыя другія. Относительно птичьяго населенія изслѣдованнаго района интересно отмѣтить слѣдующее: среди представителей высокогорной фауны мы здѣсь не наблюдаемъ многихъ видовъ, столь обыкновенныхъ въ горахъ южной Сибири и Забайкалья; нѣтъ, напримѣръ, каменнаго дрозда (*Monticola saxatilis* L.), рыжебрюхой горихвостки (*Ruticilla erythrogastra* Güld.); повидимому, даже весь родъ «*Ruticilla*» въ сѣверной части Амурской области не имѣетъ ни одного представителя; далѣе, не найдено нами ни одного вида оляпки *(Cinclus)*; нѣтъ горной индѣйки *(Megaloperdix)*, горныхъ вьюрковъ *(Nemoricola)*, клушицъ *(Pyrrhocorax)* и мн. др.

Нѣкоторымъ исключеніемъ является присутствіе здѣсь монгольскаго зуйка (*Aegialitis mongolicus* Pall.), занимающаго тѣ же станціи, что и сивка глупая (*Eudromicas morinellus* L.) въ хребтахъ южной Сибири. Интересно отмѣтить также нѣкоторыя детали распространенія тетеревиныхъ въ обслѣдованномъ районѣ. Тетеревъ косачъ (*Lyrurus tetrix* L.) на сѣверъ идетъ до Дамбуковъ, глухарь (*Tetrao urogalloides* Midd.) до первыхъ предгорій Яблоноваго хребта, т. е. до горной группы Дихтанрэ, далѣе на сѣверъ начинается область распространенія бѣлой куропатки (*Lagopus albus* L.), очень обыкновенной до верхней границы кедроваго сланца, гдѣ уже она вытѣсняется горнымъ тетеревомъ (*Lagopus mutus* Mont.). Область сланца и прилегающей къ нему тайги занята дикушей (*Canace falcipennis* Hartl.). Только одинъ рябчикъ (*Bonasa conescens* Sprm.) распространенъ по всему обслѣдованному району, за исключеніемъ лишь высокогорной области.

Второе, на что приходится обратить вниманіе — это присутствіе въ Яблоновомъ хребтѣ довольно значительнаго числа родовъ и даже видовъ, характерныхъ для сѣверной Америки; укажу, напримѣръ, на горныхъ барановъ, родственныхъ американскимъ толсторогамъ, на родъ *Liucosticte*, общій

съ Сѣверной Америкой, родъ *Canace;* среди насѣкомыхъ особенно замѣчательны безкрылыя кобылки (родъ *Podisma*), широко распространенныя въ Сѣверной Америкѣ, *Argynnis amphylochus* Menetr., имѣющій весьма близкій видъ въ Америкѣ (*Ar. astartae* Dblb.), и многія другія.

Въ заключеніе остается сказать нѣсколько словъ о населеніи обслѣдованной нами части Яблоноваго хребта, которое состоитъ главнымъ образомъ изъ ороченъ — оленныхъ тунгусовъ. Хотя изученіе быта инородцевъ и не входило въ задачи нашей экспедиціи, однако я не считаю себя въ правѣ обойти молчаніемъ нѣкоторыя его стороны, особенно стороны темныя. Орочены, живущіе въ посѣщенномъ нами районѣ, принадлежатъ къ двумъ вѣдомствамъ — Улигирскому и Майскому. Улигирскіе орочены подверглись сильному вліянію русскихъ и утратили многія черты своего быта, майскіе же не въ меньшей степени измѣнились подъ вліяніемъ якутовъ. Но тѣ и другіе остались типичными оленеводами и охотниками. Оленеводство — это главный источникъ ихъ существованія; съ оленями у ороченъ связанъ весь укладъ ихъ жизни. Улигирскіе орочены зиму проводятъ вблизи золотыхъ пріисковъ Верхне-Зейскаго района, гдѣ они находятъ хорошій заработокъ въ перевозкѣ грузовъ изъ поселка Бомнака до пріисковъ. Съ наступленіемъ же весны они откочевываютъ на сѣверъ къ предгорьямъ Яблоноваго хребта. Къ перекочевкѣ ихъ побуждаетъ, съ одной стороны, та масса «гнуса», т. е. мошекъ и комаровъ, которая появляется въ началѣ лѣта въ Амурской тайгѣ, о чемъ я уже сказалъ выше, а съ другой, недостатокъ оленныхъ пастбищъ. Осенью орочены опять возвращаются на старыя мѣста. Майскіе орочены, также проводящіе лѣто въ Яблоновомъ хребтѣ, уходятъ на зиму на сѣверъ, въ Якутскую область, въ болѣе низменныя мѣста, гдѣ занимаются, главнымъ образомъ, промысломъ пушныхъ звѣрей.

Какъ я уже сказалъ, въ домашнемъ быту ороченъ мало осталось своего, почти все или русское, или якутское, начиная съ религіи, жилища, одежды и кончая посудой и утварью. Живутъ орочены круглый годъ въ парусиновыхъ или бязевыхъ палаткахъ, въ которыхъ они ставятъ желѣзную печку. Зимой бока палатки засыпаются снѣгомъ—это кажется единственная мѣра, которая предпринимается противъ зимней стужи. Ни кроватей, ни столовъ или чего-нибудь подобнаго у ороченъ нѣтъ и въ поминѣ, да они имъ и не нужны, такъ какъ сидятъ и спятъ на оленьихъ шкурахъ, а вмѣсто стола употребляютъ небольшую четырехугольную доску. Посуда у ороченъ большею частью русская — эмалированная, всегда очень грязная, какъ и

все въ ихъ быту. Чайники же они особенно почему то цѣнятъ мѣдные, якутскаго изготовленія, но о луженьи ихъ они, конечно, не имѣютъ никакого понятія, и нужно удивляться, какъ они не отравляются. Пища ороченъ состоитъ главнымъ образомъ изъ различныхъ молочныхъ продуктовъ, кирпичнаго чая и муки, изъ которой они пекутъ на желѣзныхъ листахъ прѣсныя лепешки; мясо они употребляютъ сравнительно рѣдко, когда зарѣжутъ оленя или убьютъ какого-нибудь звѣря. Рыбу ловятъ только лѣтомъ, но и то въ небольшомъ количествѣ. Одежда мужчинъ — почти вся русская, за исключеніемъ обуви, которую они шьютъ сами; женщины носятъ кожаныя шаровары и длинныя рубахи ничѣмъ не подпоясанныя; на голову надѣваютъ цвѣтные ситцевые платки. Зимой одѣваются въ мѣховыя одежды якутскаго покроя, такъ называемыя парки или кухлянки и гамазы. Орочены всѣ христіане, хотя это обстоятельство имъ не мѣшаетъ вѣрить въ разныя мѣстныя божества, поклоняться идоламъ и обвѣшивать деревья цвѣтными тряпочками. По своему характеру орочены довольно симпатичный народъ: они честны въ торговыхъ сдѣлкахъ, вѣрны своему слову, хорошо обращаются со своими женами, очень любятъ дѣтей и своихъ домашнихъ животныхъ. Большинство изъ нихъ хорошіе охотники и стрѣлки. Но на ряду съ этими положительными качествами у нихъ есть не мало и отрицательныхъ: напримѣръ, мужчины довольно большіе лѣнтяи, страстные картежники, часто въ одинъ вечеръ проигрывающіе все свое оружіе или нѣсколько оленей. Пристрастіе къ спиртнымъ напиткамъ у нихъ, кажется, не имѣетъ границъ и не будетъ преувеличеніемъ сказать, что большую половину своихъ заработковъ они пропиваютъ. Злоупотребленіе спиртными напитками вмѣстѣ съ полнымъ отсутствіемъ медицинской помощи, мнѣ кажется, обусловливаютъ вымираніе ороченъ, несомнѣнно наблюдающееся въ настоящее время. Дряхлыхъ стариковъ намъ не приходилось видѣть вовсе, но и старухи среди орочекъ встрѣчались очень рѣдко. Разбираясь въ причинахъ того неприглядного положенія, въ которомъ находятся въ настоящее время орочены, нельзя въ числѣ прочихъ не указать на самое беззастѣнчивое обираніе ихъ русскими купцами и золотопромышленниками, которые отпускаютъ имъ самые недоброкачественные товары по цѣнѣ, какая заблагоразсудится этимъ жаднымъ торгашамъ. Утвержденная горнымъ исправникомъ такса цѣнъ на предметы первой необходимости совершенно игнорируется. Въ большинствѣ случаевъ товары отпускаются въ долгъ за большіе проценты, почему почти каждый оченъ находится въ постоянной кабалѣ у какого-нибудь золотопромышленника. Не мнѣ судить, какія мѣры должны быть приняты про-

тивъ тяжелаго экономическаго положенія ороченъ, но мѣры необходимо принять и чѣмъ скорѣе, тѣмъ лучше, если мы не желаемъ, чтобы отъ нѣкогда многочисленнаго племени остались жалкіе остатки, какъ это случилось съ тунгусами сѣвернаго Байкала или съ карагазами Нижнеудинскаго уѣзда Иркутской губерніи. Остальная часть населенія Верхнезейскаго района состоитъ изъ китайцевъ и русскихъ. Первые являются элементомъ пришлымъ, остаются въ краѣ лишь на лѣтніе мѣсяцы, когда возможна добыча золота, чѣмъ они исключительно и занимаются, съ наступленіемъ же зимы большинство изъ нихъ уходитъ на родину. Вторые, т. е. русскіе, живутъ болѣе или менѣе осѣдло, занимаются извозомъ, рубкой и сплавомъ лѣса, содержатъ «зимовья», гдѣ главные доходы извлекаютъ изъ тайной продажи спирта.

Закончивши свои изслѣдованія въ Яблоновомъ хребтѣ, мы 5-го августа возвратились въ Бомнакъ. Устроивши всѣ дѣла по ликвидаціи вьючнаго каравана, мы пріобрѣли большую лодку, погрузили на нее весь нашъ багажъ и спустились по рѣкѣ Зеѣ до города Зеи. Плаваніе совершилось безъ особыхъ приключеній. По дорогѣ мы продолжали коллектировать главнымъ образомъ водоплавающихъ птицъ, но сборы были не важные, такъ какъ осенній пролетъ еще не начинался, а гнѣздящихся птицъ на рѣкѣ Зеѣ очень мало.

Къ вечеру 15-го августа мы были уже на Пиканскомъ опытномъ полѣ. Совершивши нѣсколько экскурсій по окрестностямъ и приведя въ порядокъ и укупоривъ наши коллекціи для пересылки въ Петроградъ мы на пароходѣ доѣхали до г. Алексѣевска, а оттуда по желѣзной дорогѣ до Москвы.

За все время путешествія по Амурской области нами было собрано: 9 экземпляровъ горныхъ барановъ, 8 другихъ крупныхъ млекопитающихъ, болѣе сотни мелкихъ, главнымъ образомъ грызуновъ и землероекъ, около 500 экземпляровъ птицъ, нѣсколько экземпляровъ рыбъ, рептилій и амфибій, коллекція насѣкомыхъ и небольшой гербарій высокогорной флоры.

Заканчивая настоящій отчетъ, считаю своимъ долгомъ выразить мою искреннюю благодарность Императорской Академіи Наукъ, давшей мнѣ необходимыя средства на экспедицію въ Яблоновый хребетъ, Директору Зоологическаго Музея Академіи академику Н. В. Насонову за то любезное содѣйствіе, благодаря которому могло осуществиться задуманное мною предпріятіе, Н. И. Прохорову, О. І. Кузеневой, П. П. Архангельскому, К. П. Упельнеку, В. Г. Петрову, горному исправнику Зейскаго района г. Адеркасу за то радушное гостепріимство, которое я и мои спут-

ники встрѣтили на мѣстѣ, зоологамъ Зоологическаго Музея Академіи Наукъ В. Л. Біанки, А. А. Бируля, Н. Я. Кузнецову, Г. Г. Якобсону и другимъ, помогшимъ мнѣ своими совѣтами и указаніями какъ при организаціи экспедиціи, такъ и при просмотрѣ привезеннаго матеріала. Прошу также принять отъ меня мою сердечную благодарность моихъ товарищей по путешествію С. С. Турова и С. А. Сѣверцова, энергіи и преданности дѣлу которыхъ я обязанъ значительной долей положительныхъ результатовъ, достигнутыхъ нашей экспедиціей.

Москва, 16 января 1915 г.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Дыхательныя приспособленія камбалъ.

П. Ю. Шмидта.

Съ 17 рисунками въ текстѣ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г.).

Занимаясь обработкой коллекціи камбалъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ для соотвѣтствующаго тома «Фауны Россіи», я натолкнулся у этихъ рыбъ на цѣлый рядъ интереснѣйшихъ приспособленій, связанныхъ съ ихъ образомъ жизни, и, повидимому, не обращавшихъ до сихъ поръ на себя вниманія изслѣдователей. Эти приспособленія, въ той или другой формѣ, имѣются у каждаго представителя группы *Heterosomata* и являются существенною частью дыхательнаго аппарата, обусловливая способъ дыханія совершенно отличный отъ другихъ рыбъ. Не имѣя въ настоящее время подъ рукою живого или хотя бы свѣжаго матерьяла для изслѣдованія, я не могу дать полнаго описанія всѣхъ, повидимому, довольно сложныхъ процессовъ, связанныхъ съ дыханіемъ камбалъ, и принужденъ пока ограничиться чисто внѣшнимъ описаніемъ найденныхъ мною приспособленій. Тѣмъ не менѣе, форма и строеніе ихъ настолько характерны, что не оставляютъ почти никакихъ сомнѣній въ ихъ функціи. Не могу не отмѣтить при этомъ, что найденные мною «скользящіе клапаны», совмѣщающіе полное замыканіе жаберной полости съ возможностью движенія (скольженія) всей системы по гладкой поверхности, являются новыми и едва ли не единственными въ своемъ родѣ приспособленіями въ животномъ царствѣ. Мнѣ, по крайней мѣрѣ, не удалось найти имъ никакихъ аналоговъ въ другихъ группахъ позвоночныхъ.

Какъ извѣстно, дыханіе рыбъ совершается путемъ періодическаго втягиванія воды въ ротовую полость и выбрасыванія ея черезъ оперкулярныя щели, послѣ того какъ она пройдетъ сквозь жаберныя щели и

омоетъ жабры. Втягиваніе воды совершается путемъ расширенія ротовой полости, которое обусловливается поднятіемъ (вѣрнѣе, раздвиганіемъ въ стороны) жаберныхъ крышекъ и жаберныхъ перепонокъ. Выбрасываніе воды достигается опусканіемъ крышекъ при одновременномъ замыканіи рта, благодаря чему вода не можетъ направиться обратно и идетъ сквозь жаберныя и оперкулярныя щели. Замыканіе рта совершается не только снаружи, но и снутри: какъ показали изслѣдованія и опыты U. Dahlgren'a (Zoolog. Bullet. Boston. vol. II, 1899, p. 117—124), во рту почти у всѣхъ рыбъ имѣются двѣ кожныя складки, свѣшивающіяся внутрь ротовой полости вдоль верхней и нижней челюсти и играющія роль клапановъ, которые замыкаются при повышеніи давленія внутри ротовой полости. Вообще говоря, механизмъ дыханія рыбъ плохо изученъ и возможно, что въ расширеніи и съуживаніи ротовой полости принимаютъ большое участіе также гіоидный аппаратъ, жаберныя дуги и языкъ. Какъ бы то ни было, главную роль все же должны играть жаберныя крышки, какъ это видно уже по ихъ ритмическимъ движеніямъ.

Камбалы находятся въ отношеніи дыханія въ совершенно особыхъ условіяхъ. Въ своемъ нормальномъ положеніи онѣ своей окрашенной стороной обращены вверхъ и выдерживаютъ давленіе всего находящагося надъ тѣломъ столба воды. Неокрашенная сторона прилегаетъ къ грунту дна и кромѣ давленія водяного столба выдерживаетъ давленіе тяжести тѣла. Еслибы камбалы дышали обычнымъ способомъ, расширяя ротовую полость путемъ подниманія жаберныхъ крышекъ, то имъ приходилось бы затрачивать излишнее количество энергіи для преодолѣнія давленія воды и тяжести тѣла. Кромѣ того токъ воды, выбрасываемый съ нижней стороны, приподнималъ бы тѣло, отдѣляя его отъ почвы; наконецъ, въ широко раскрытыя оперкулярныя щели набивался бы илъ и песокъ грунта дна и засорялъ бы жабры. Въ виду этихъ обстоятельствъ, вѣроятно, дыхательный аппаратъ камбалъ получилъ совершенно иное устройство и въ связи съ тѣмъ выработался цѣлый рядъ замѣчательныхъ механическихъ приспособленій.

Судя по устройству жаберныхъ крышекъ, онѣ приподнимаются и открываютъ оперкулярныя щели по всей длинѣ, вѣроятно, лишь въ рѣдкихъ, исключительныхъ случаяхъ, обыкновенно же каждая жаберная крышка *плотно закрыта* и *не открываетъ* оперкулярной щели, какъ это дѣлается другими рыбами, ни при всасываніи воды въ ротовую полость, ни при выбрасываніи ея. Выбрасываніе воды изъ жаберной полости, совершается не чрезъ оперкулярную щель на всемъ протяженіи, а лишь чрезъ часть ея, которую я называю *сифономъ*. Въ аппаратѣ, замыкающемъ опер-

кулярную щель, я различаю 3 отдѣла: 1) верхняя кожная лопасть, 2) сифонъ, 3) скользящіе клапаны жаберныхъ перепонокъ.

1. *Верхняя кожная лопасть* представляетъ собою простую кожную складку, являющуюся продолженіемъ кожи, покрывающей *operculum*. Эта кожа образуетъ выступающую лопасть, расположенную надъ грудным плавникомъ и плотно прикладывающуюся къ гладкой задней стѣнкѣ жаберной полости и къ сосѣднимъ частямъ кожи. Тѣсное соприкосновеніе внутренней поверхности кожной лопасти съ гладкой поверхностью жаберной полости и тѣла усиливается нерѣдко тѣмъ, что, благодаря выступающему здѣсь краю *clavicula*, образуется валикъ, къ задней сторонѣ котораго прилегаетъ задній край кожной лопасти. Получается плотное смыканіе при наружномъ давленіи воды.

Если мы будемъ называть для краткости всѣ клапаны, *замыкающіеся* при *увеличеніи* давленія въ ротовой полости, *положительными* клапанами, а замыкающіеся при *уменьшеніи* давленія — *отрицательными*, то этотъ клапанъ долженъ быть отнесенъ къ послѣднимъ. Его назначеніе — не пускать наружную воду въ ротовую полость при уменьшеніи давленія въ послѣдней. Дѣйствіе его обусловливается давленіемъ столба воды надъ нимъ.

2. *Сифонъ* представляетъ собою короткую трубку, чрезъ которую въ нормальныхъ условіяхъ выпускается вода при дыханіи. Обыкновенно въ мѣстѣ нахожденія сифона жаберная крышка образуетъ выемку. Въ этой области (часто еще выше у нижняго края кожной лопасти) прикрѣплена уже жаберная перепонка, образующая здѣсь узкую оторочку, иногда поддерживаемую и, можетъ быть, растягиваемую концами первыхъ жаберныхъ лучей. Оторочка эта *складчата*, что указываетъ на ея способность растягиваться подъ давленіемъ воды и образовывать короткую трубку (сифонъ). Между вырѣзкой въ жаберной крышкѣ и стѣнкой жаберной полости образуется щель, которая и служитъ для выбрасыванія струи воды. У нѣкоторыхъ камбалъ туловищная сторона жаберной полости имѣетъ здѣсь явственный валикъ, служащій противоположнымъ краемъ сифона. Складчатая часть жаберной перепонки представляетъ собою отрицательный клапанъ, замыкающійся подъ давленіемъ столба воды и закрывающій отверстіе сифона. Кромѣ того у многихъ видовъ имѣется *язычковый клапанъ*, представляющій собою выростъ жаберной перепонки въ видѣ язычка у нижняго угла сифона. Язычекъ этотъ является какъ бы продолженіемъ 4-го жабернаго луча, но конецъ послѣдняго до основанія его не доходитъ. Этотъ язычекъ образуетъ нижній край сифона, когда послѣдній открытъ. У нѣкоторыхъ камбалъ кромѣ того кожа по краю жаберной крышки въ области выемки сифона снабжена ко-

роткими *бахромками*, что придаетъ всему приспособленію еще болѣе характеръ сифона. Сифонъ служитъ для выбрасыванія струи воды изъ жаберной полости при нормальномъ дыханіи.

3. *Скользящіе клапаны жаберной перепонки.* Жаберная перепонка камбалъ изъ группъ *Pleuronectinae*, *Hippoglossinae* и *Bothinae* сложена продольной складкой пополамъ вдоль 4-го луча, такъ что образуется какъ бы карманъ, самъ по себѣ представляющій положительный клапанъ. При повышеніи давленія внутри ротовой полости наружная поверхность загнутой части жаберной перепонки должна тѣсно прижиматься къ туловищной стѣнкѣ жаберной полости, которая образуетъ наклонную, совершенно гладкую поверхность. Для того, однако, чтобы это соприкосновеніе было еще болѣе тѣснымъ, на наружной поверхности жаберной перепонки развиваются совершенно своеобразныя приспособленія, которыя лучше всего можно назвать «*скользящими клапанами*». Это узкія складки кожи, сидящія вдоль жаберныхъ лучей и вдоль края перепонки. Прижимаясь къ гладкой поверхности туловищной стѣнки, они совершенно прекращаютъ доступъ воды въ жаберную полость, но въ то же время, благодаря своей скользящей поверхности, позволяютъ жаберной перепонкѣ совершать движенія вверхъ и внизъ, направо и налѣво.

Устройство и дѣйствіе скользящихъ клапановъ лучше всего будетъ понятно по ознакомленіи съ устройствомъ оперкулярнаго аппарата отдѣльныхъ представителей камбалъ, къ описанію коего мы и переходимъ.

Hippoglossus hippoglossus L.

Жаберная крышка (рис. 1) образуетъ сильно выдающуюся верхнюю лопасть *(uf)* съ выдающимся заднимъ краемъ *operculare*. Жаберная перепонка начинается у самаго угла оперкулярной щели въ видѣ кожной оторочки заходящей подъ край *operculum* ниже выступа *operculare*; эта кожная оторочка образуетъ надъ груднымъ плавникомъ кожный клапанъ (рис. 2), плотно примыкающій къ соотвѣтственному мѣсту туловища *(cl)*, здѣсь совершенно гладкому и лишенному чешуи.

Жаберная перепонка противъ передняго угла основанія груднаго плавника (рис. 2) имѣетъ совершенно ровный край и также плотно прилегаетъ къ гладкой поверхности тѣла. Немного ниже угла начинается, однако, *сифонъ*. Костный край *operculum* (рис. 1, *sy*) нѣсколько отходитъ отъ края тѣла, образуя щель сифона. Жаберная перепонка является складчатой съ неправильнымъ фестончатымъ краемъ. Другая (туловищная) сторона сифона

окаймлена узенькой кожной оторочкой, которая продолжается и нѣсколько за нижній конецъ сифона (рис. 1, 2, *sb*). Противъ конца 4-го луча жаберной перепонки имѣется язычковый клапанъ *(tv)* въ видѣ выступающей лопасти.

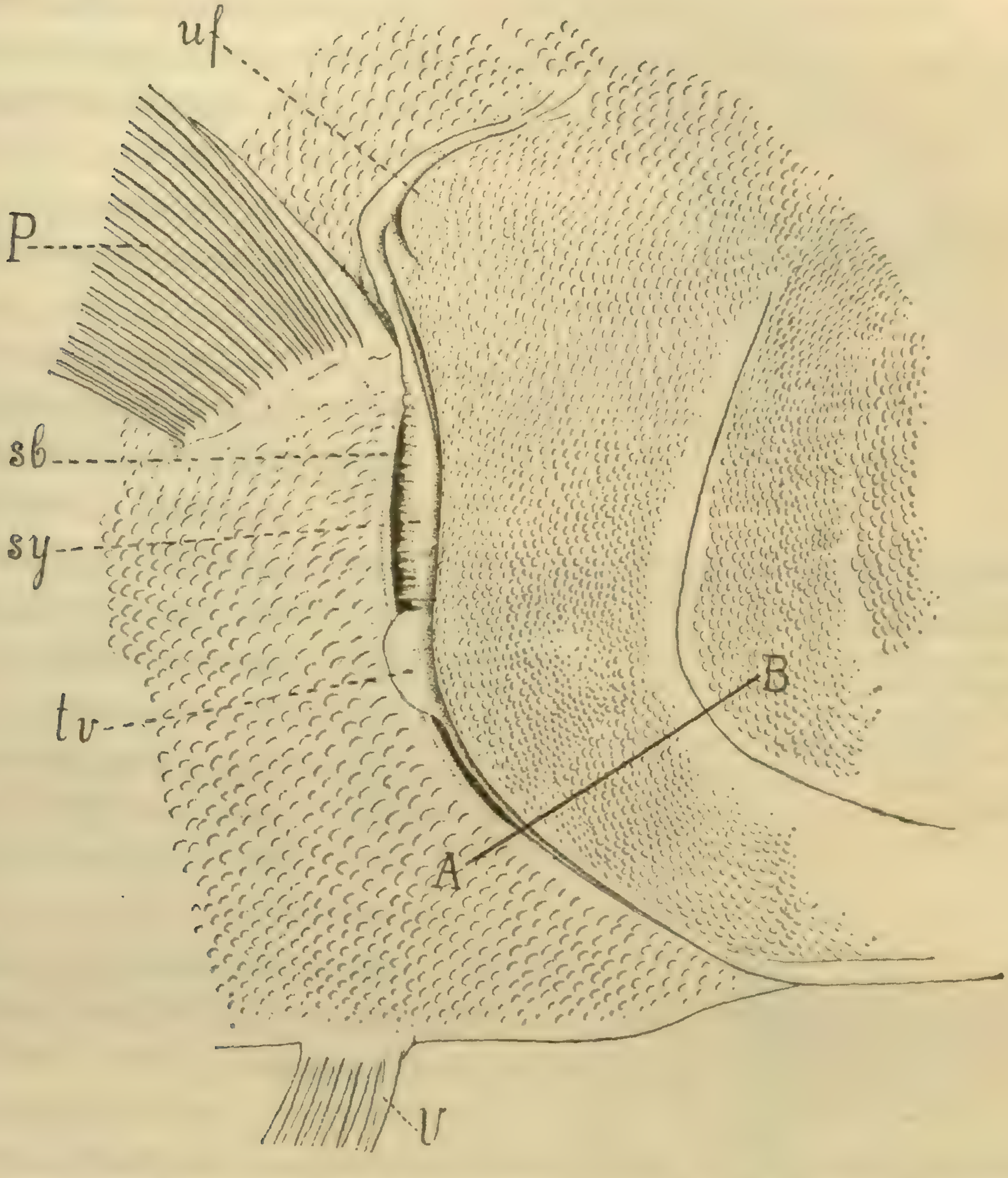


Рис. 1. Оперкулярный аппаратъ *Hippoglossus hippoglossus* L. $^3/_4$ нат. вел. *uf* — верхняя лопасть; *sy* — сифонъ; *sb* — туловищный край сифона съ узкой кожной оторочкой; *tv* — язычковый клапанъ, образующій нижнюю сторону сифона; *P* — грудной плавникъ; *V* — брюшной плавникъ; *AB* — линія схематическаго разрѣза рис. 4.

Начиная отъ язычковаго клапана, жаберная перепонка перегнута по 4-му жаберному лучу внутрь и наружная сторона ея обращена къ гладкой («скользящей») туловищной поверхности жаберной полости и несетъ рядъ «скользящихъ клапановъ», обусловливающихъ плотное замыканіе жаберной полости (рис. 3, 4). Въ этомъ замыканіи участвуютъ: 1) край перегиба жаберной перепонки по 4-му лучу (v_4); 2) кожная оторочка вдоль 5-го луча

(v_5); 3) краевой клапанъ (*bv*). Послѣдній состоитъ изъ двухъ отдѣловъ — верхній, являющійся продолженіемъ язычковаго клапана отдѣленъ отъ нижняго, который у конца 5-го луча представляетъ собой широкую лопасть, далѣе же продолжается въ видѣ узкой оторочки вдоль 6-го луча. Такимъ образомъ, въ разрѣзѣ по линіи *AB* (рис. 1) получается расположеніе, изображенное на схематическомъ рисункѣ 4.

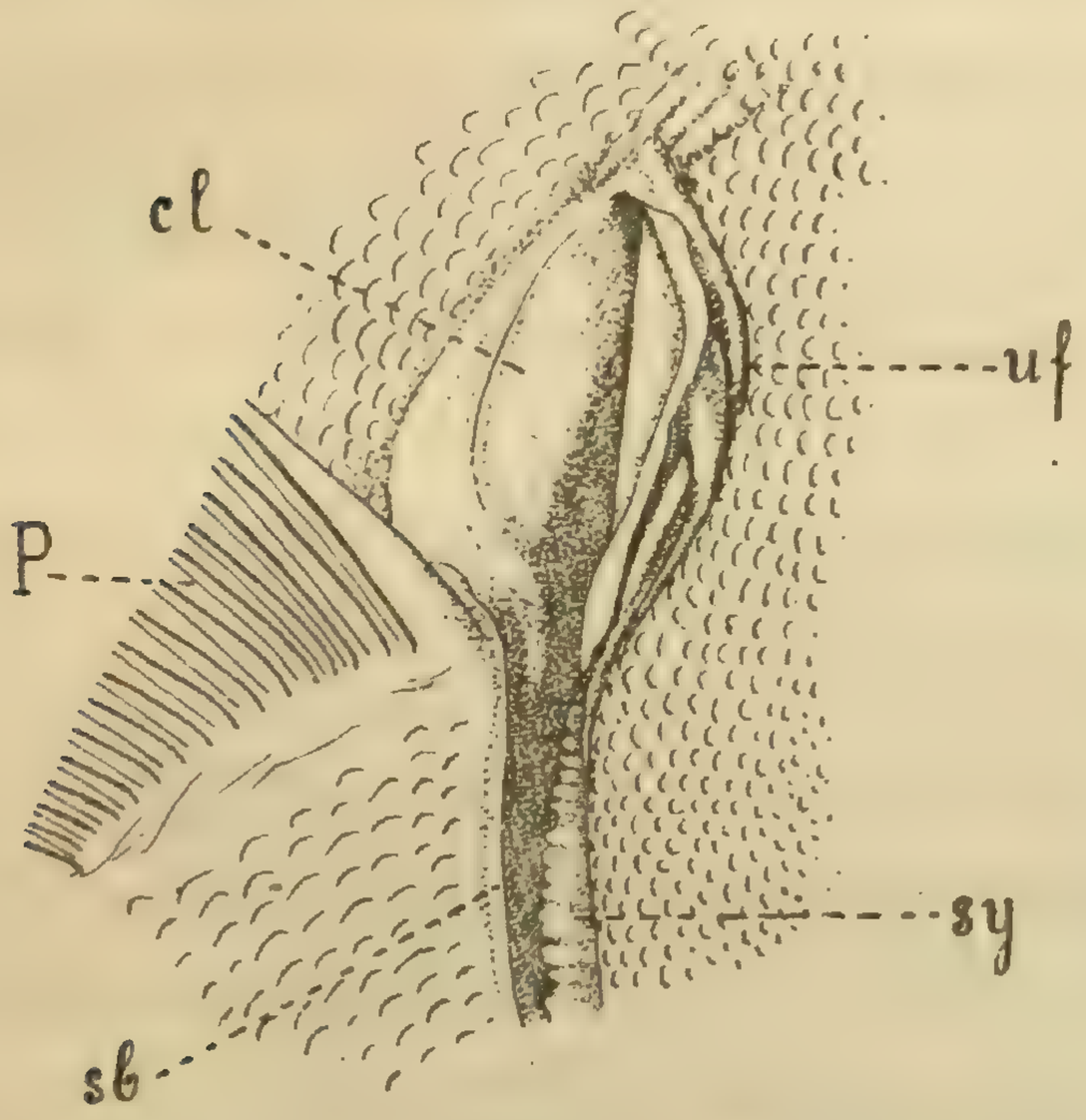


Рис. 2. Верхняя кожная лопасть *Hippoglossus hippoglossus* L. отогнутая въ сторону. $^4/_5$ нат. вел. *uf* — край кожной лопасти и подъ нимъ кожная оторочка, переходящая въ жаберную перепонку; *cl* — гладкій выступъ надъ *clavicula*, къ которому плотно прилегаетъ верхняя кожная лопасть; *sy* — сифонъ; *sb* — туловищный край сифона; *P* — грудной плавникъ.

Когда жаберная крышка прикладывается къ поверхности туловищной стороны жаберной полости, клапаны, образуемые краемъ перегиба (v_4) и кожной оторочкой (v_5) 5-го луча, равно какъ и краевой клапанъ (*bv*), дѣйствуютъ какъ клапаны отрицательные, т. е. замыкаютъ еще плотнѣе входъ въ жаберную полость, когда внутри нея давленія уменьшается. Вмѣстѣ съ тѣмъ, весьма вѣроятно, что всѣ эти клапаны дѣйствуютъ и какъ положительные, такъ какъ при увеличеніи давленія въ жаберной полости вода должна давить на внутреннюю поверхность загну-

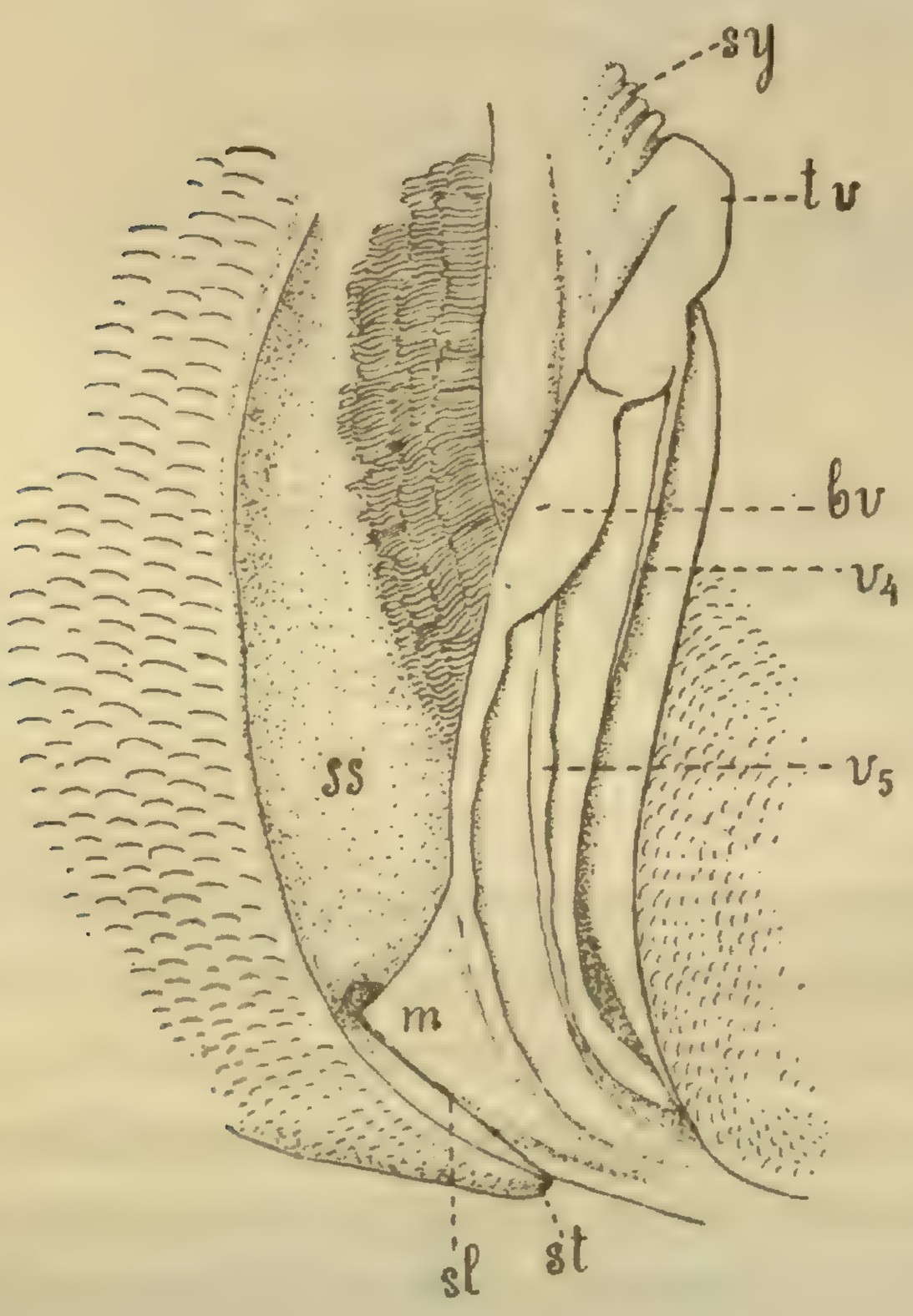


Рис. 3. Жаберная перепонка *Hippoglossus hippoglossus* L. со скользящими клапанами. $^4/_5$ нат. вел. *sy* — сифонъ; *tv* — язычковый клапанъ; *bv* — краевой скользящій клапанъ; v_4, v_5 — скользящіе клапаны вдоль 4-го и 5-го лучей; *m* — нижняя часть жаберной перепонки, дѣйствующая какъ поршень; *ss* — скользящая поверхность туловищной стороны жаберной полости; *sl* — скользящая поверхность вырѣза *urohyale*; *st* — передній конецъ мысовиднаго выступа, образованнаго плечевымъ поясомъ и *urohyale*.

той части жаберной перепонки въ направленіи стрѣлокъ и точно также должна еще сильнѣе прижимать клапаны къ гладкой поверхности туловищной стороны жаберной полости.

Такимъ образомъ, судя по устройству клапановъ, они должны оставаться закрытыми *какъ при повышеніи, такъ и при пониженіи давленія* воды въ жаберной полости. Представляя собою, однако, гладкія поверхности кожныхъ складокъ, прилегающія къ гладкой же и покрытой слизью поверхности туловищной стороны жаберной полости, эти *скользящіе клапаны* не фиксируютъ совершенно неподвижно жаберную перепонку, а позволяютъ ей двигаться въ разныхъ направленіяхъ. Послѣднее является, несомнѣнно, важнымъ въ цѣляхъ производства тѣхъ самыхъ движеній, которыя увеличиваютъ и уменьшаютъ давленіе въ жаберной и ротовой полостяхъ и вызываютъ втягиваніе и выбрасываніе воды.

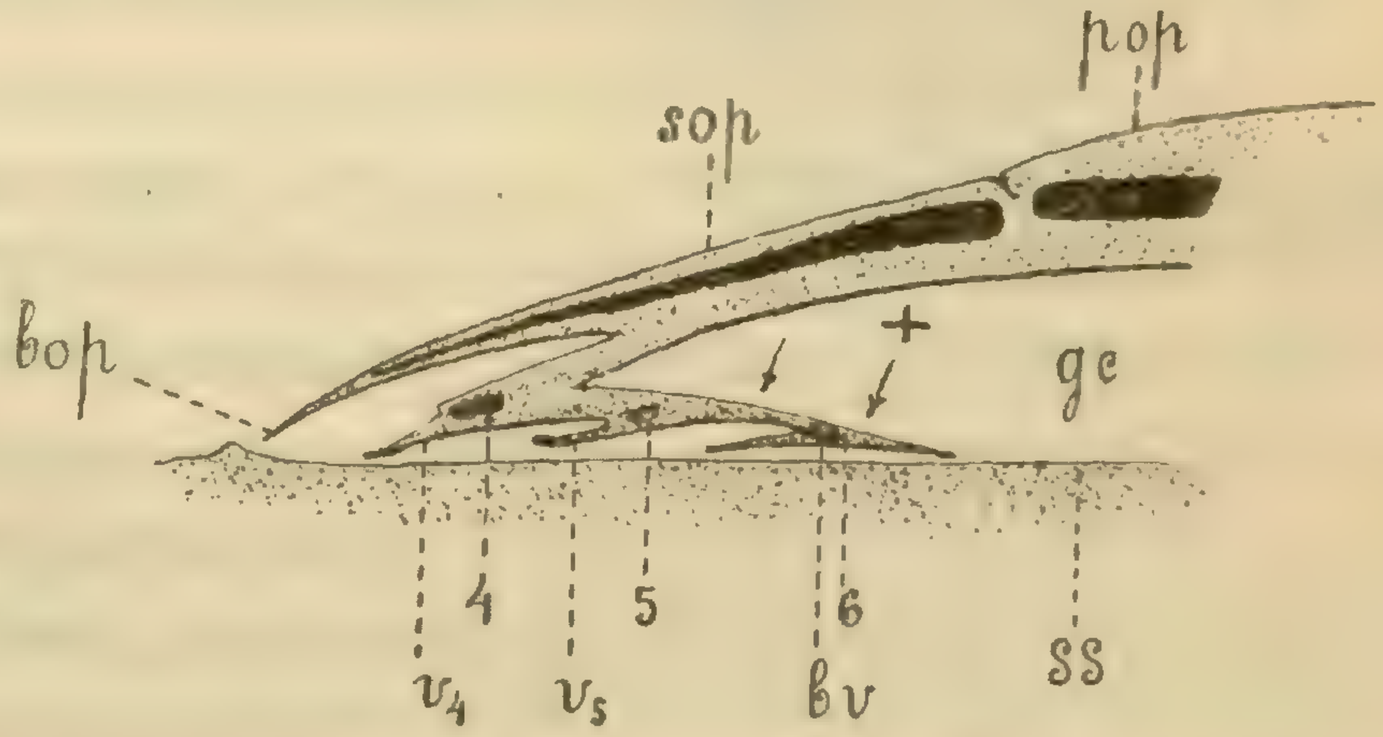


Рис. 4. Схематическій разрѣзъ оперкулярнаго аппарата *Hippoglossus hippoglossus* L. по линіи *AB* (рис. 1), 4/5 нат. вел., *pop — praeoperculum; sop — suboperculum; bop* — край жаберной крышки; 4, 5, 6 — разрѣзы черезъ 4, 5 и 6-ой лучъ жаберной припонки; v_4, v_5 — скользящіе клапаны вдоль 4-го и 5-го луча; *bv* — краевой клапанъ (двойной); *gc* — жаберная полость; *ss* — скользящая поверхность туловищнаго края жаберной полости. — Стрѣлки указываютъ направленіе давленія воды при повышеніи давленія въ жаберной полости. При этомъ жаберная перепонка со скользящими клапанами еще плотнѣе прижимается къ скользящей поверхности.

Какія именно части производятъ эти движенія сказать пока, безъ наблюденій и опытовъ надъ живыми рыбами, трудно, но мнѣ представляется весьма вѣроятнымъ, что существенную роль въ накачиваніи и выбрасываніи воды изъ жаберной полости играетъ *нижняя часть жаберной перепонки*, поддерживаемая на переднемъ концѣ сросшимися 7-ми лучами той и другой стороны (рис. 3, *m*). Что она принимаетъ участіе въ этой дѣятельности, можно заключить изъ присутствія гладкой скользящей поверхности, по которой перепонка можетъ двигаться вверхъ и внизъ, какъ поршень насоса. Такою скользящею поверхностью является мысовидный выступъ туловища (рис. 3, *st*), направленный впередъ. Какъ показало изслѣдованіе скелета, этотъ мысовидный выступъ камбалъ, повидимому, не обращавшій на себя до сихъ поръ вниманія изслѣдователей, образованъ костью *urohyale*[1], которая у *Hippoglossus*

[1] Эта загадочная по своему происхожденію кость не имѣетъ прямого отношенія ни къ гіоидному аппарату, ни къ плечевому поясу и, повидимому, представляетъ собою окосте-

hippoglossus L. имѣетъ форму треугольной пластинки съ очень глубокимъ закругленнымъ вырѣзомъ, по краю обращенному впередъ. Нижній край этой пластинки плотно прикрѣпленъ сухожиліями къ острому ребру, образованному сращеніемъ переднихъ концовъ обѣихъ *claviculae*, а нижній, нѣсколько утолщенный край вырѣза ея и образуетъ скользящую поверхность (рис. 3, *sl*), по которой движется жаберная перепонка. Верхній (передній) уголъ *urohyale* прикрѣпленъ сухожиліемъ къ нижней сторонѣ *os entoglossum*.

Всерасположеніе гладкихъ боковъ мысовиднаго выступа и охватывающей ихъ нижней части жаберной перепонки указываетъ на полную возможность дѣйствія этой части перепонки, какъ поршня, при замкнутыхъ вышеописанныхъ скользящихъ клапанахъ. Утверждать, что это дѣйствительно такъ, я не могу, пока не удалось провѣрить этого предположенія экспериментально.

На слѣпой сторонѣ палтуса мы находимъ тѣ же самыя приспособленія, съ небольшими отличіями, указывающими, повидимому, на то, что эта сторона еще чаще бываетъ плотно замкнута. Именно, щель сифона съ этой стороны является еще болѣе узкою и ея кожная оторочка глаже, менѣе складчата и болѣе прикрыта плотнымъ краемъ *operculum*. Язычковый клапанъ, въ связи съ большей узостью щели, слабѣе развитъ. Скользящіе клапаны имѣютъ совершенно такое же развитіе, какъ и съ пигментированной стороны.

Reinhardtius (Platysomatichthys) platessoides Walb.

Оперкулярный аппаратъ очень сходный по строенію съ таковымъ *Hippoglossus hippoglossus* L.

Верхняя лопасть также плотно прилегаетъ къ гладкому мѣсту находящемуся надъ грудным плавникомъ. Жаберная перепонка начинается отъ нижняго края верхней лопасти и переходитъ тотчасъ же въ сифонъ, расположенный во впадинѣ *operculum*. Язычковый клапанъ слабо развитъ. Скользящими клапанами является узенькая кожная оторочка вдоль 4-го луча, такая же оторочка вдоль 5-го и вдоль 6-го лучей и краевой клапанъ въ видѣ складки, тянущейся отъ язычковаго клапана, гдѣ подъ клапаномъ начинается внутренній (направленный къ головѣ) край складки, а отъ обращенной къ 4-му лучу стороны его начинается наружный (направленный къ

нѣвшее сухожиліе. Обыкновенно у рыбъ она имѣетъ видъ длинной конической кости, соединяющей плечевой поясъ съ *os entoglossum*. У камбалъ она правильно изображена въ видѣ пластинки съ вырѣзомъ Rosenthal'емъ (Ichthyotom. Tafeln. 1839, tab. XI, fig. 1—2, p^* p^{**}— «Brustbein nach Gouan») и Cunningham'омъ (Treat. on Common Sole, 1890, pl. XI, fig. 3, 28, — «jugular»); ср. также Smitt. Scand. Fish., v. I, p. 411.

хвосту) край складки. Краевой клапанъ заходитъ за 6-й лучъ. Мысообразный выступъ срѣзанъ спереди подъ прямымъ угломъ.

Hippoglossoides platessoides Fabr.

Верхняя лопасть (рис. 5, *uf*) незначительно развита, мало выдается. Край ея слегка загнутъ внизъ, вдается въ соотвѣтствующее ему углубленіе края туловищной стороны оперкулярной щели и охватываетъ выступающій валикъ, образованный *clavicula*.

Сифонъ (рис. 5, 6, *sy*) образованъ довольно глубокимъ вырѣзомъ между *operculare* и *interoperculare* съ сильно развитой складчатой оторочкой жаберной перепонки. Язычковый клапанъ *(tv)* очень хорошо развитъ, имѣетъ видъ язычка, выставляется наружу изъ подъ края жаберной крышки и нѣсколько пигментированъ. Онъ образуетъ нижнюю стѣнку сифона, когда тотъ открытъ. По туловищной сторонѣ сифона, противъ основанія груднаго плавника имѣется иногда очень узкая кожная оторочка.

Скользящіе клапаны жаберной перепонки устроены слѣдующимъ образомъ (рис. 6). Вдоль 4-го луча узкая кожная оторочка (v_4), продолжающаяся непосредственно въ направленный назадъ край язычковаго клапана. Вдоль 5-го луча такая же кожная складка (v_5) начинается сверху и тянется до основанія луча, расширяясь внизу въ томъ мѣстѣ, гдѣ 4-й лучъ сильнѣе загибаетъ впередъ; вдоль 6-го луча такая же точно складка (v_6), расширяющаяся также внизу, въ томъ мѣстѣ, гдѣ 5-й лучъ на-

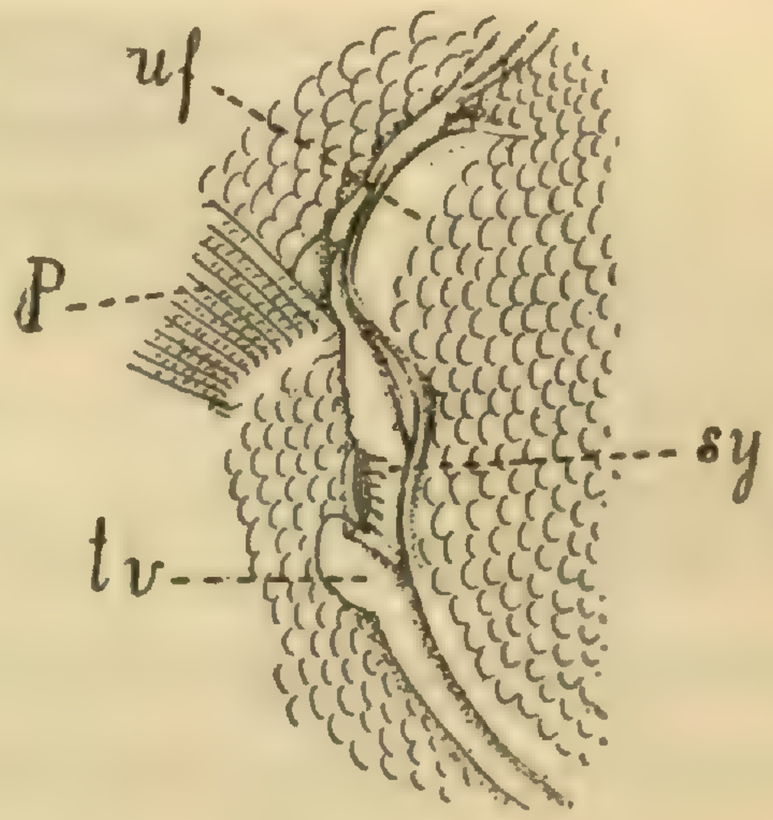


Рис. 5. Верхняя часть оперкулярнаго аппарата *Hippoglossoides platessoides* Fabr. $^4/_5$ нат. вел. *uf* — верхняя кожная лопасть; *sy* — сифонъ; *tv* — язычковый клапанъ; *P* — грудной плавникъ.

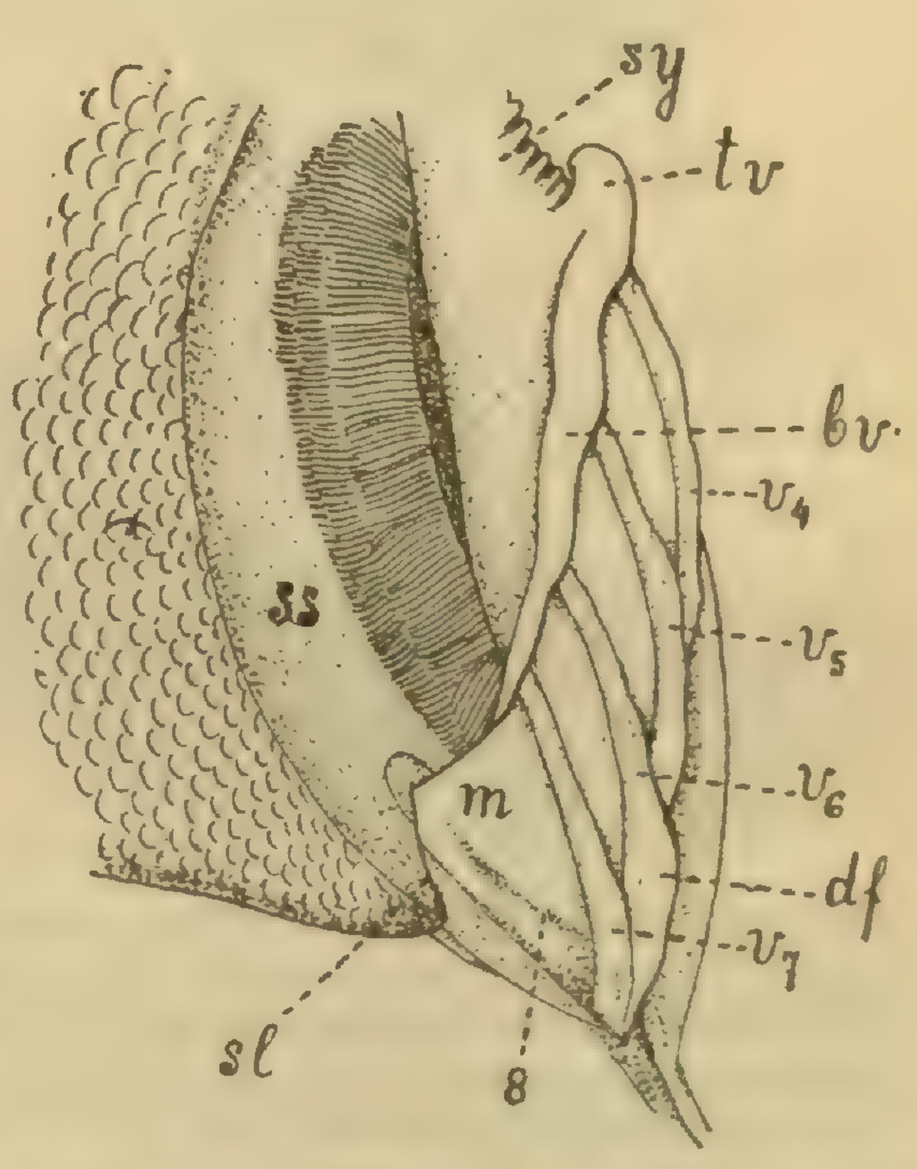


Рис. 6. Жаберная перепонка *Hippoglossoides platessoides* Fabr. съ оперкулярными клапанами, $^4/_5$ нат. вел., *sy* — сифонъ; *tv* — язычковый клапанъ; v_4 — v_7 — скользящіе клапаны вдоль 4—7-го жаберныхъ лучей; *df* — кожная складка, образующая съ такою же складкою противоположной стороны наружный затворъ; *bv* — краевой клапанъ; *m* — нижняя часть жаберной перепонки, поддерживаемая сросшимися 8-ми лучами *(8)*; *ss* — скользящая поверхность туловищнаго края; *sl* — скользящая поверхность вырѣза *urohyale*.

правляется впередъ. Наконецъ, и 7-й лучъ, не встрѣчающійся у другихъ камбалъ, снабженъ кожной складкой *(df)* съ расширеніемъ у нижняго конца. Эти расширенныя части всѣхъ трехъ клапановъ образуютъ сплошную полосу вдоль края загнутой части жаберной перепонки.

Краевой клапанъ представляетъ собою кожную складку, начинающуюся отъ язычковаго клапана (рис. 6, *bv*), тянется вдоль всего края перепонки, заходя даже за 7-й лучъ. На нѣкоторыхъ экземплярахъ даже край медіальной части жаберной перепонки (противъ мѣста сращенія обоихъ 8-хъ лучей) оказывается загнутымъ въ видѣ продолженія складки краевого клапана.

Нижняя часть жаберной перепонки *(m)*, поддерживаемая сросшимися 8-ми лучами, скользитъ по мысовидному выступу туловища. Подъ ней располагается при замкнутыхъ крышкахъ полость, плотно закрытая въ заднемъ своемъ отдѣлѣ двумя кожными складками (рис. 6, 7, *df*) и открытая щелью, стѣнки которой нѣсколько складчаты (рис. 7, между *df* и *o*). Эта узкая щель, вѣроятно, служитъ для входа и выхода воды при дѣйствіи нижней части перепонки какъ поршня, дабы поддерживать въ наружной камерѣ насоса давленіе одинаковое съ наружной средой.

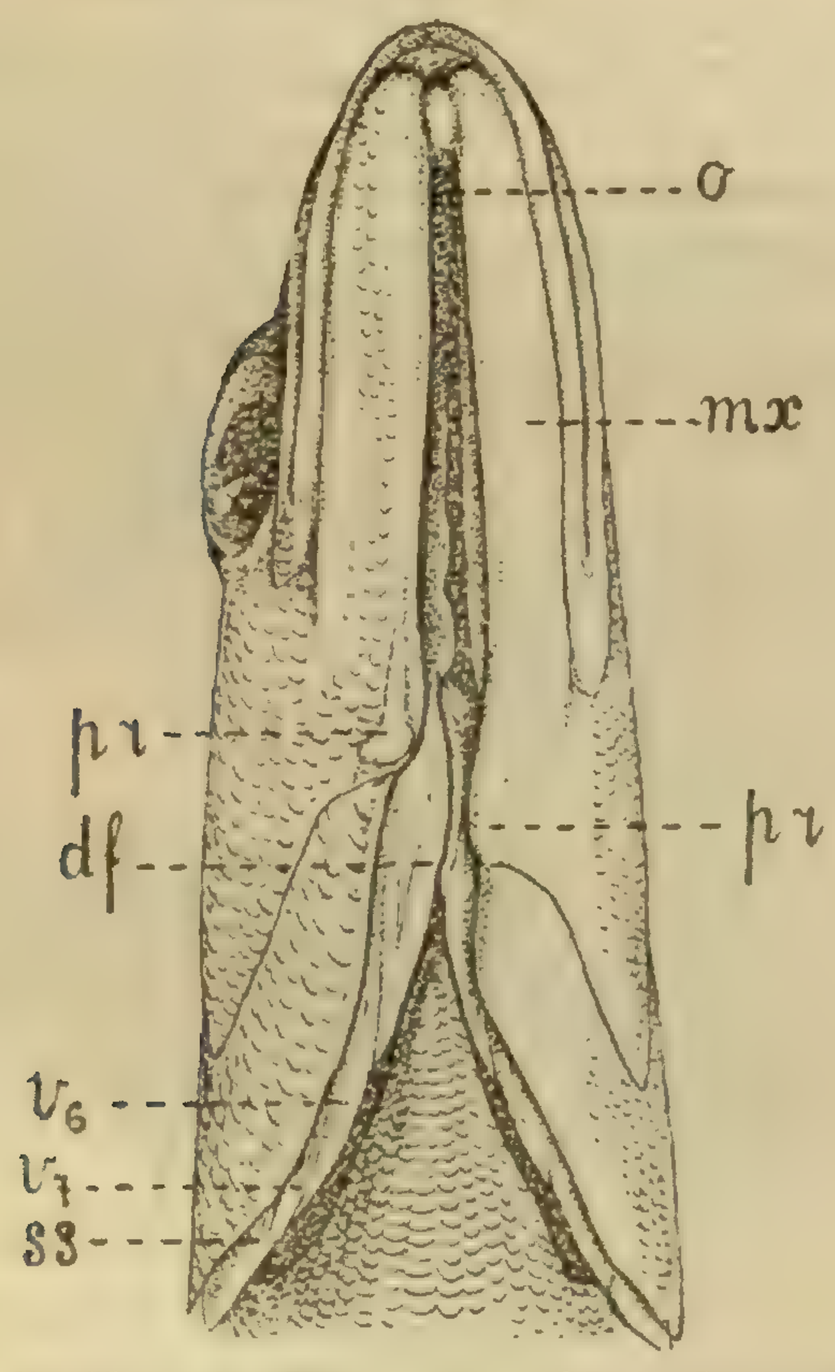


Рис. 7. Голова *Hippoglossoides platessoides* Fabr. снизу съ не вполнѣ закрытымъ наружнымъ затворомъ, $^4/_5$ нат. вел., *ss* — скользящая поверхность туловищнаго края; v_6, v_7 — нижніе концы скользящихъ клапановъ вдоль 6-го и 7-го лучей; *df* — кожныя складки, образующія нижній затворъ; *pr*, *pr* — выступающіе углы нижнихъ челюстей, заходящіе другъ за друга; *mx* — нижняя челюсть (нижніе края плотно прижимаются къ краямъ противоположной челюсти); *o* — отверстіе у симфиза челюстей.

Нижніе края *subopercului*, равно какъ и нижніе края нижнихъ челюстей плотно прикладываются одинъ къ другому и для того, чтобы соединеніе получалось еще болѣе плотное, углы нижнихъ челюстей (рис. 7, *pr*) располагаются не одинъ противъ другого, а другъ за другомъ. Спереди подъ симфизомъ имѣется щель *(o)*, которая ведетъ по образованному внутри каналу къ упомянутому выше отверстію за кожными складками.

Такимъ образомъ, при опусканіи жаберной перепонки внизъ, она не встрѣчаетъ препятствія со стороны находящейся подъ нею воды, а вытѣсняетъ ее черезъ отверстіе впереди складокъ *df*, каналъ между челюстями и щель *o*. Точно также при поднятіи перепонки подъ нею не образуется пустого про-

странства, такъ какъ вода непосредственно входитъ въ обратномъ направленіи внутрь. Въ то же время весь этотъ поршневой аппаратъ, благодаря *двойному* затвору (снаружи — челюсти и жаберныя крышки, снутри — складки *df* и скользящіе клапаны) оказывается защищеннымъ отъ ила и песка, что является, безусловно, важнымъ для рыбъ живущихъ на днѣ.

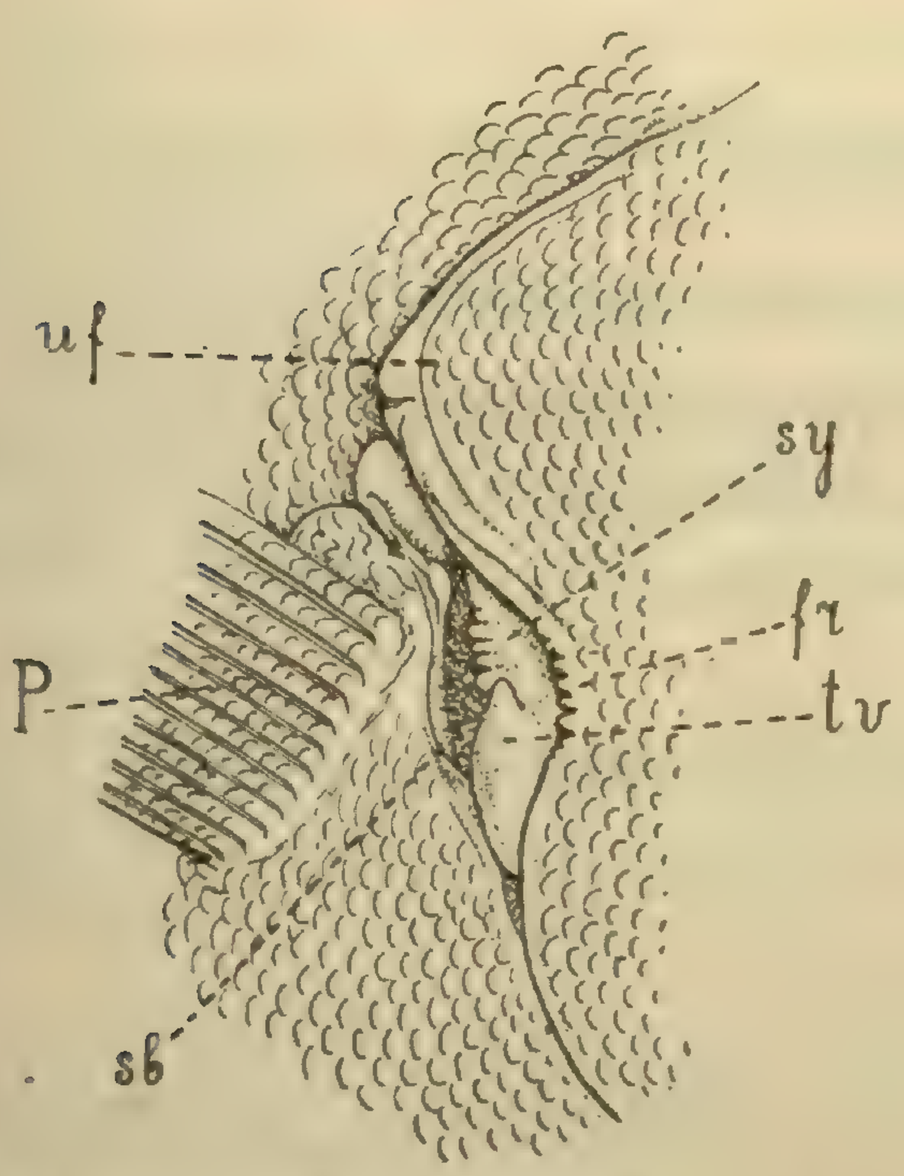


Рис. 8. Верхняя часть оперкулярнаго аппарата *Hippoglossoides elassodon* J. G. f. *dubius* Schm. $^4/_5$ нат. вел., *uf* — верхняя кожная лопасть; *sy* — сифонъ; *fr* — бахромки по наружному краю вырѣзки сифона; *tv* — язычковый клапанъ; *sb* — кожная оторочка сифона, образующая задній край его; *P* — грудной плавникъ.

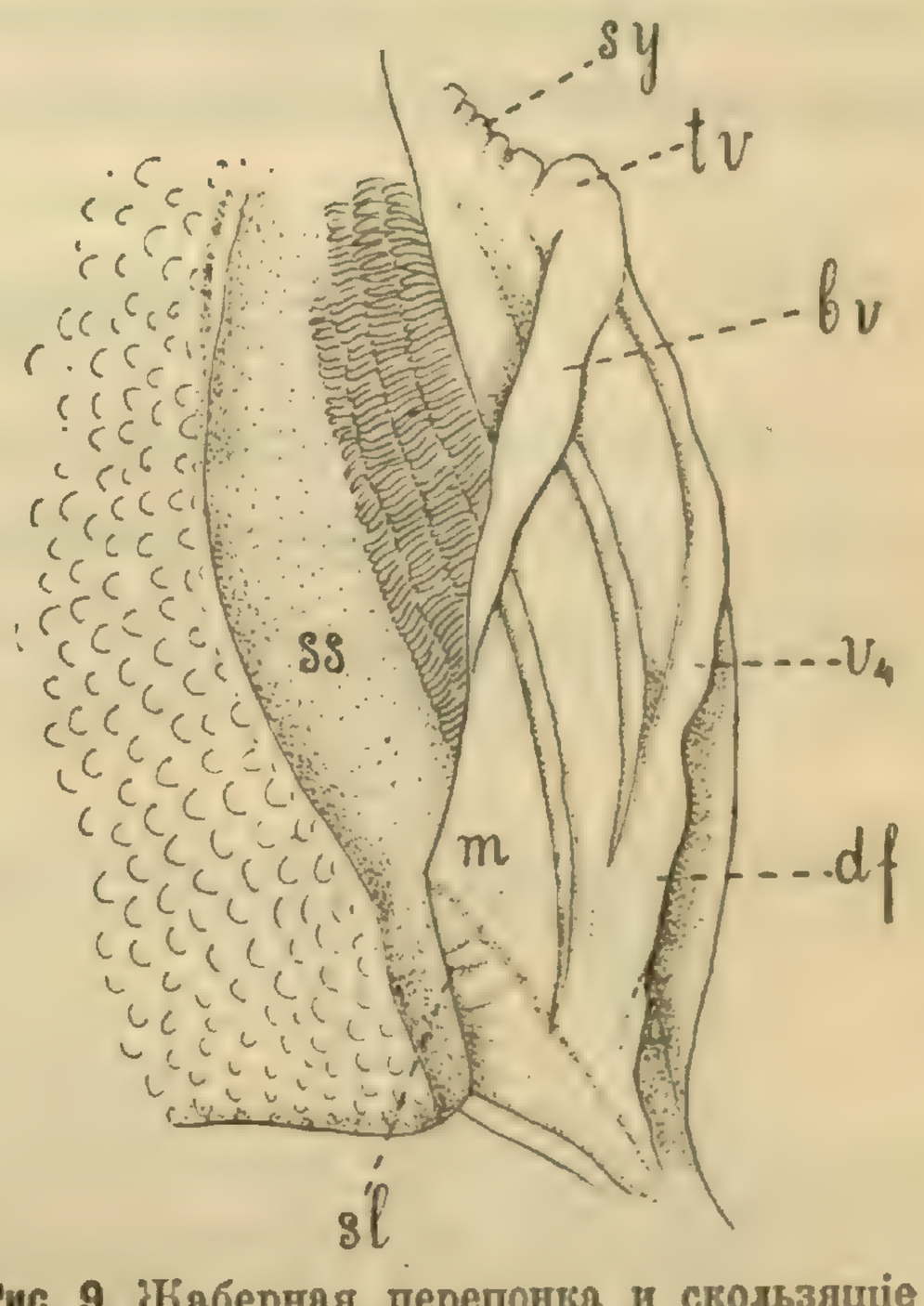


Рис. 9. Жаберная перепонка и скользящіе клапаны *Pleuronectes platessa* L. *sy* — сифонъ; *tv* — язычковый клапанъ; v_4 — скользящій клапанъ по 4-ому лучу; *df* — кожная складка; *m* — нижняя часть жаберной перепонки; *bv* — краевой клапанъ; *ss* — скользящая поверхность туловищнаго края; *sl* — скользящій край вырѣза *urohyale*.

На слѣпой сторонѣ оперкулярный аппаратъ имѣетъ такое же строеніе. Кожная лопасть совершенно гладкая снаружи съ мясистой внутренней стороной плотно входящей въ углубленія. Сифонъ имѣетъ, повидимому, нѣсколько меньшую щель. Язычковый клапанъ и скользящіе клапаны развиты сильнѣе, чѣмъ на пигментированной сторонѣ.

Hippoglossoides elassodon J. G. f. dubius Schmidt.

Устройство вполнѣ тожественное съ таковымъ *Hippoglossoides platessoides* Fabr., но отличающееся нѣкоторыми деталями. Щель сифона глубже вырѣзана и по краю *operculum* снабжена короткими кожными бахромками (рис. 8, *fr*). Кожная оторочка сифона очень сильно развита, также какъ и

язычковый клапанъ, который пигментированъ. На туловищной сторонѣ имѣется узкая кожная оторочка, образующая задній край сифона (рис. 8, *sb*). Скользящіе клапаны развиты нѣсколько слабѣе, чѣмъ у *Hippoglossoides platessoides* и не такъ сильно расширяются въ своей нижней части. Жаберныхъ лучей 7. Мысовидный выступъ туловища образуетъ болѣе острый уголъ. Устройство нижней части жаберной перепонки и замыкающаго аппарата тожественно съ предыдущимъ видомъ.

Pleuronectes platessa L.

Верхняя лопасть толстая, съ мягкимъ загнутымъ внизъ краемъ. Край кожи верхней части лопасти завернутъ внутрь и срастается съ кожей туловища, образуя карманъ, дѣйствующій, быть можетъ, какъ положительный клапанъ. Къ краю жаберной перепонки у нижняго края лопасти подходитъ конецъ 1-го жабернаго луча. Здѣсь же начинается сифонъ (рис. 9, *sy*) со слегка складчатымъ краемъ. Язычковый клапанъ *(lv)* слабо развитъ, имѣетъ видъ треугольной лопасти, пигментированной, также какъ и сифонъ. Скользящимъ клапаномъ является лишь кожная оторочка по перегибу жаберной перепонки вдоль 4-го луча *(v_4)* и краевой клапанъ *(bv)*. Послѣдній очень широкъ и почти сплошь, за исключеніемъ узенькаго направленнаго къ хвостовому концу закрайка, прирастаетъ къ жаберной перепонкѣ. Иногда у конца 5-го и 6-го луча образуются расширенія краевого клапана. Оканчивается этотъ клапанъ около 6-го луча.

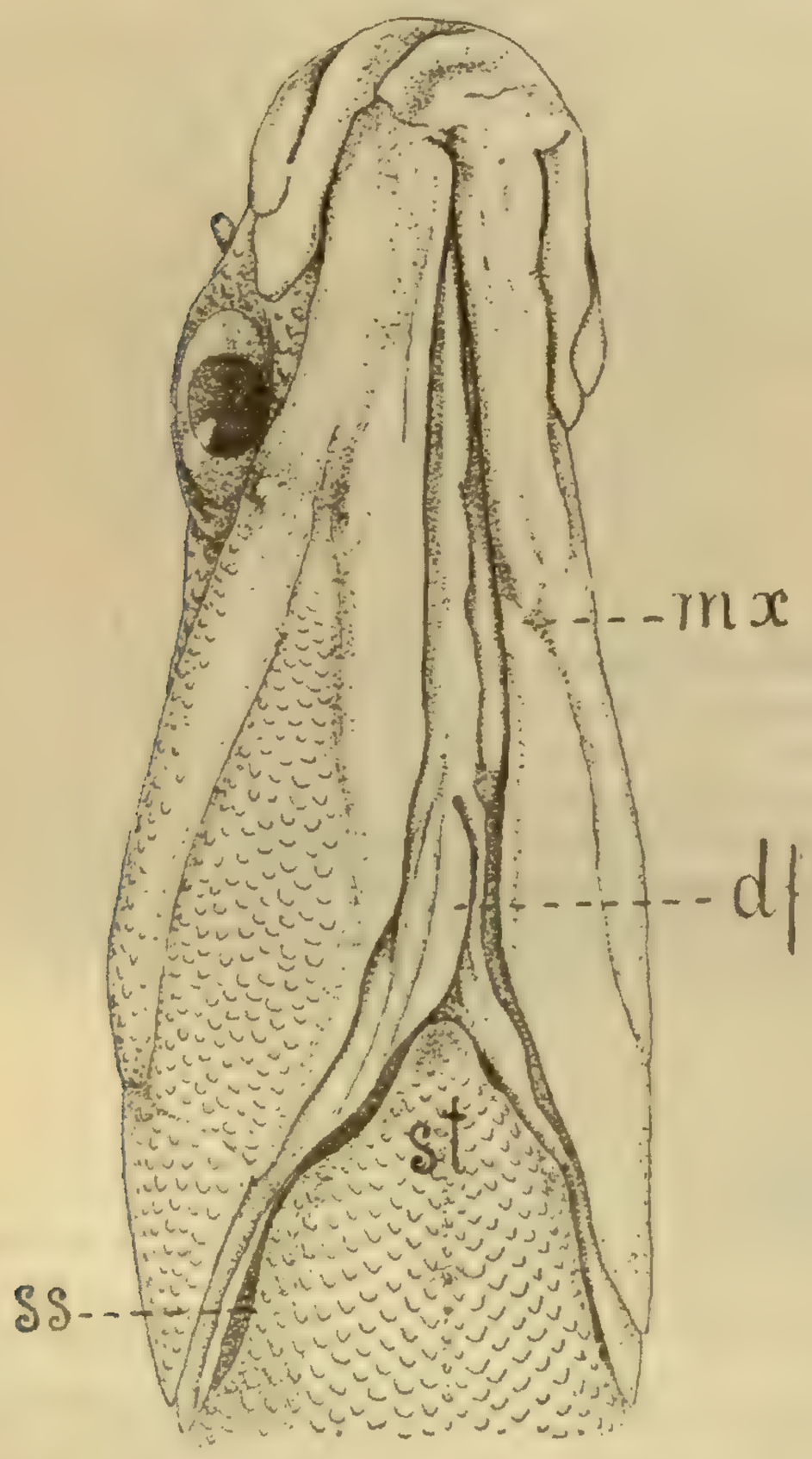


Рис. 10. Голова *Pleuronectes platessa* L. съ нижней стороны; *mx* — нижняя челюсть; *df* — кожныя складки, образующія нижній затворъ.

Нижняя часть жаберной перепонки скользитъ по краю вырѣза *urohyale*, направленному почти вертикально. Нижніе края *operculum* и челюстей не сходятся между собой (рис. 10, *mx*) и между ними имѣется толстое мясистое дно ротовой полости, при томъ расположенное несимметрично, такъ какъ край правой жаберной крышки и челюсти заходитъ за среднюю линію.

Имѣются кожныя складки *(df)*, плотно между собою смыкающіяся и замыкающія снизу полость, расположенную подъ нижней частью жаберной перепонки.

Pleuronectes flesus L.

Устройство оперкулярнаго аппарата очень сходно съ *Pleuronectes platessa* L. Верхняя лопасть нѣсколько болѣе языкообразна, соотвѣтствуетъ углубленію надъ грудным плавникомъ и, повидимому, иногда прижимается краемъ грудного плавника. Въ верхней части кожа ея также загнута внутрь и сростается съ туловищемъ, но не образуетъ такого яснаго карманообразнаго клапана.

Сифонъ пигментированный, съ нѣсколько болѣе ясно развитымъ язычковымъ клапаномъ. Скользящіе клапаны состоятъ изъ кожной оторочки по перегибу жаберной перепонки и краевого клапана, такого же устройства, какъ у *Pleuronectes platessa*. Иногда имѣется зачаточный клапанъ вдоль 5-го луча.

Жаберныя крышки внизу также не сходятся и расположены асимметрично.

Limanda limanda L.

Верхняя лопасть мало развита, соотвѣтствуетъ углубленію надъ грудным плавникомъ и прижимается переднимъ краемъ его. Карманообразной складки кожи нѣтъ. Сифонъ въ видѣ очень узкой оторочки съ явственнымъ язычковымъ клапаномъ. Вся перепонка до 4-го луча плотно срастается съ краемъ *operculum*, такъ что получается очень узкая и наполовину выставляющаяся изъ подъ *operculum* наружная складка перепонки (до 4-го луча).

Скользящіе клапаны слабо развиты. Кромѣ кожной каемки, вдоль 4-го луча имѣется лишь зачаточный краевой клапанъ въ видѣ какъ бы начала обычнаго клапана. Онъ тянется отъ язычковаго клапана до конца 5-го луча. Вся остальная часть перепонки лишена какихъ бы то ни было скользящихъ складокъ и просто плотно прилегаетъ къ туловищной части жаберной полости.

Нижняя часть жаберной перепонки скользитъ по нижнему краю вырѣза *urohyale*, который не прямо срѣзанъ, какъ у другихъ камбалъ, а имѣетъ видъ вогнутой дуги.

Limanda schrenki Schmidt.

Строеніе оперкулярнаго аппарата сходно съ *Limanda limanda* L. Верхняя лопасть слабо развита. Сифонъ въ видѣ узкой пигментированной

оторочки съ пигментированнымъ небольшимъ язычковымъ клапаномъ. Наружная половина жаберной перепонки (до 4-го луча) совершенно прирастаетъ ко внутренней сторонѣ *operculum*, такъ что остается лишь узенькая (около 1 мм.) каемка, спрятанная совершенно подъ краемъ *operculum*. Внутренняя половина жаберной перепонки (за 4-мъ лучомъ) вся пигментирована за исключеніемъ края. Краевой клапанъ развитъ сильнѣе, чѣмъ у *L. limanda*, именно, достигаетъ конца 6-го луча. Нижній край вырѣза *urohyale* также дугообразный.

Limanda aspera Pall.

Устройство оперкулярнаго аппарата очень сходно съ таковымъ *L. schrenki* Pall., но наружная половина жаберной перепонки шире, выставляется изъ подъ края *operculum* и пигментирована, а краевой клапанъ развитъ по всей длинѣ края перепонки, оканчиваясь за 6-ымъ лучомъ.

Rhomboidichtys mancus Risso.

Верхняя лопасть рудиментарная, въ видѣ небольшой кожной лопасти. Сифонная вырѣзка довольно глубокая. Сифонъ въ видѣ узкой пигментированной кожной оторочки со складчатымъ краемъ и явственнымъ язычковымъ клапаномъ. Жаберная перепонка вся скрыта подъ краемъ *operculum*. Скользящіе клапаны — въ видѣ кожной оторочки по 4-ому лучу, кожной складки по 5-ому лучу, почти на всемъ его протяженіи, и кожной складки по 6-му лучу, идущей до самаго его основанія. Нижняя часть жаберной перепонки скользитъ по нижнему краю вырѣза *urohyale*, который составляетъ довольно правильный отрѣзокъ окружности. Нижніе края *opercula* плотно смыкаются съ мысовиднымъ выступомъ, нижніе края нижнихъ челюстей плотно смыкаются между собой, образуя внутри полость. При томъ челюсть пигментированной стороны заходитъ за противоположную и имѣетъ по краю кожную складку, которая играетъ роль клапана. Такимъ образомъ, полость между вѣтвями челюстей, нижнею стороною жаберной перепонки и мысовиднымъ выступомъ плотно замкнута, за исключеніемъ небольшой щели на концѣ рыла.

Microstomus cynoglossus L.

Верхняя лопасть слабо развита, представляетъ собой очень незначительный выступъ, образованный кожной лопастью.

Сифонная выемка слабо вырѣзана. Сифонъ представленъ довольно широкой каемкой со складчатымъ краемъ. Язычковый клапанъ на пигментиро-

ванной сторонѣ развитъ слабо, тогда какъ на слѣпой болѣе замѣтенъ. Жаберная перепонка начинается отъ самаго края *operculum*, къ которому прирастаетъ и вся ея наружная сторона (отъ 1-го до 4-го луча) выдается изъ подъ *operculum* и является пигментированной. Внутренняя сторона также пигментирована до 6-го луча. Скользящимъ клапаномъ является лишь узкій,

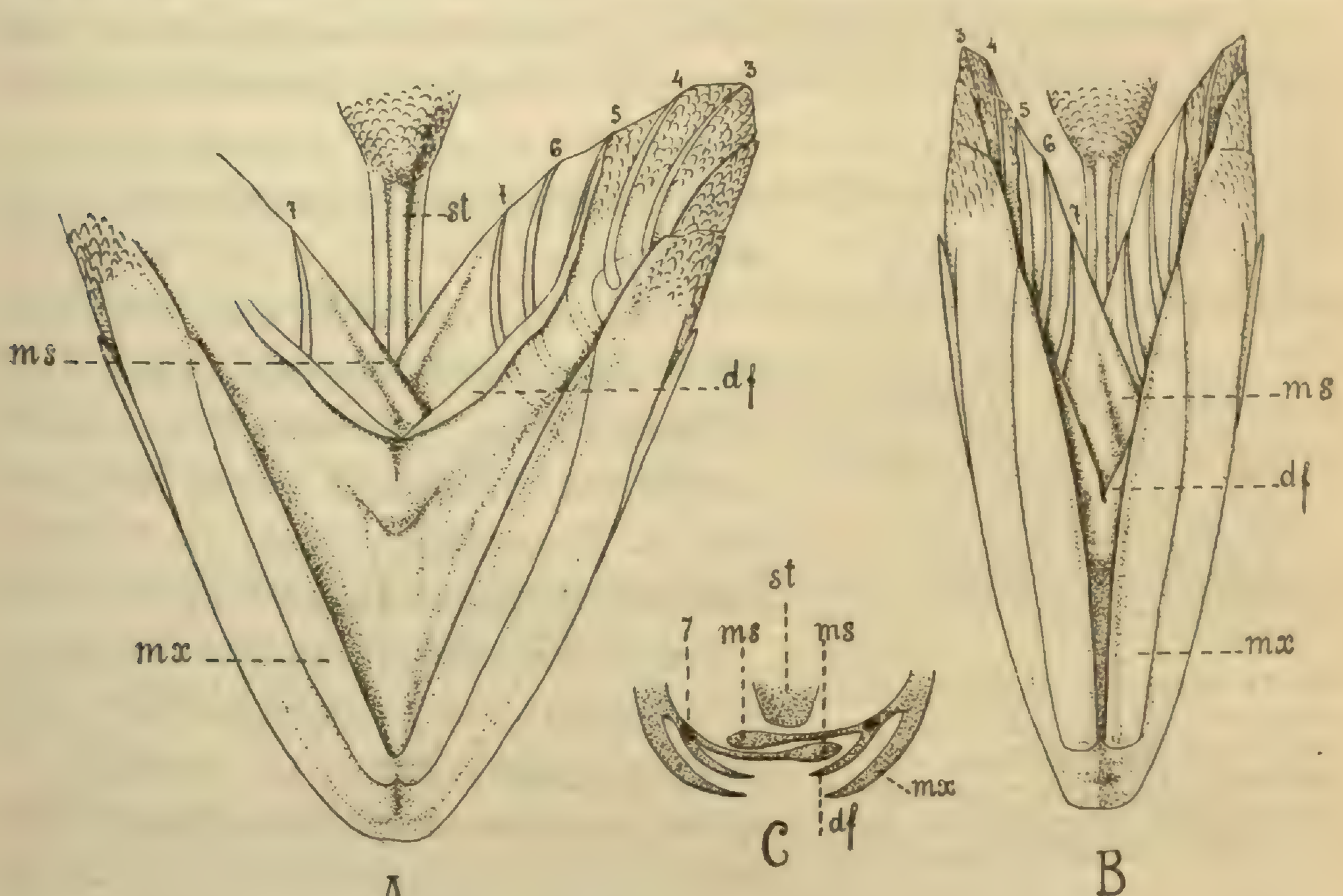


Рис. 11. Оперкулярный аппаратъ *Psettodes erumei* Blk. 4/5 нат. вел. *A.* — Голова снизу съ раздвинутыми челюстями; *mx* — нижнія челюсти; *ms* — мышечный пучекъ по краю жаберной перепонки; *df* — кожная складка, замыкающая полость подъ жаберными перепонками снизу; *3—7* — жаберные лучи; *st* — нижній скользящій край *urohyale*. — *B.* Тоже съ почти сомкнутыми челюстями. При дальнѣйшемъ сближеніи края челюстей прикладываются другъ къ другу, жаберныя перепонки окончательно заходятъ одна за другую, а кожныя складки плотно смыкаются. Обозначенія тѣ же. *C.* — Схематическій поперечный разрѣзъ при не вполнѣ сомкнутыхъ челюстяхъ.

отогнутый, но не образующій настоящей скользящей поверхности внутренній край жаберной перепонки. Нижняя сторона жаберной перепонки скользитъ по слегка вогнутому нижнему краю вырѣза *urohyale*. Нижніе края жаберныхъ крышекъ и нижнихъ челюстей располагаются симметрично.

Строеніе всего оперкулярнаго аппарата обнаруживаетъ явственный переходъ къ таковому группы *Soleina*.

Psettodes erumei Blk.

Жаберныя перепонки (рис. 11, *A*, *B*) *не сросшіяся*, на нижнемъ концѣ перекрещивающіяся, выступаютъ изъ подъ *operculum*, пигментированы и

даже отчасти покрыты чешуей. Жаберные лучи сидятъ двумя группами: 4 верхнихъ луча на *epihyale* (рис. 12, *eh*), 3 нижнихъ на *ceratohyale (ch)*.

Верхняя лопасть большая, но мало выдается назадъ. Сифонъ въ видѣ широкой кожной оторочки, выступающей изъ подъ края *operculum*, образуетъ длинную и узкую щель, оканчивающуюся у конца 4-го луча. Язычковаго клапана нѣтъ. Жаберная перепонка не перегнута по 4-ому лучу и въ этомъ отношеніи представляетъ наиболѣе примитивныя у камбалъ условія.

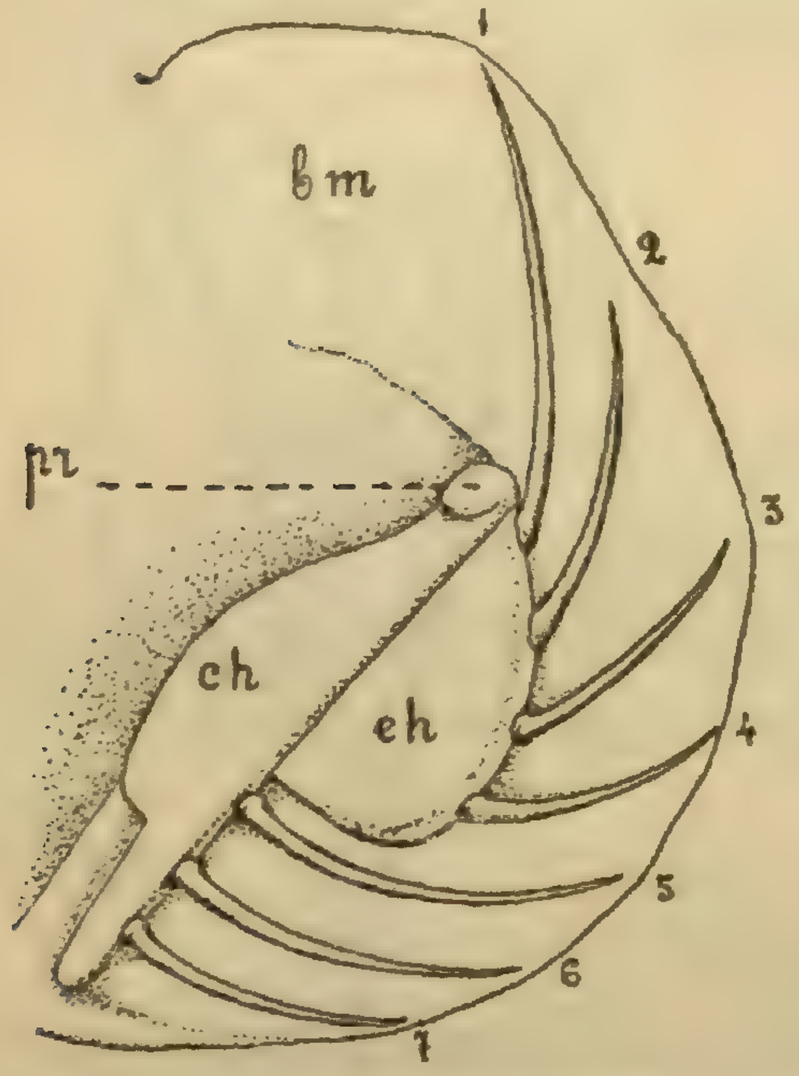


Рис. 12. Жаберная перепонка *Psettodes erumei* Blk. снутри. 4/5 нат. вел., *bm* — жаберная перепонка; *1—7* — жаберные лучи; *ch* — *ceratohyale; eh* — *epihyale; pr* — выступъ *ceratohyale.*

Скользящихъ клапановъ нѣтъ. Замыкающимъ аппаратомъ является задній край *epihyale*, плотно прилегающій къ гладкой поверхности туловищной стѣнки жаберной полости. Утолщенные концы *(pr) ceratohyale* образуютъ, повидимому, края сифона.

Весьма интересенъ замыкающій аппаратъ нижнихъ частей жаберной перепонки (за 7-мъ лучемъ). Эти части, снабжены по краямъ мышечными пучками, образующими валикообразныя утолщенія (рис. 11, *A, B, ms*). Такимъ образомъ, когда обѣ перепонки заходятъ одна за другую, утолщенная часть одной, оказывается противъ тонкой части другой и обратно (рис. 11, *C, ms*). Получается двойной затворъ. Кромѣ того вдоль 5-го луча идетъ кожная оторочка, расширяющаяся въ лопастевидную складку *(df)*. Прикладываясь одна къ другой, эти складки обусловливаютъ плотное замыканіе полости, находящейся между ними и между сложенными и образующими одно цѣлое нижними частями жаберныхъ перепонокъ. Это замыканіе дополняется еще плотнымъ смыканіемъ нижнихъ краевъ нижнихъ челюстей.

Интересно, что при отсутствіи сросшейся перепонки, дѣйствующей какъ поршень, отсутствуетъ и мысовидный выступъ[1]. Мы имѣемъ здѣсь лишь весьма неглубокій вырѣзъ нижняго края *urohyale (st)*, по гладкимъ стѣнкамъ коего могутъ скользить края перепонокъ. *Urohyale* имѣетъ здѣсь, повидимому, наиболѣе примитивную у камбалъ форму, именно, форму длиннаго и узкаго прямоугольнаго треугольника, острая вершина котораго на-

[1] Впрочемъ, у рода *Rhombus* при такомъ же устройствѣ перепонки мы находимъ, наоборотъ, очень глубокій вырѣзъ въ *urohyale*.

правлена впередъ и прикрѣплена къ *os entoglossum*, малый катетъ прилегаетъ къ переднему концу плечевого пояса, а гипотенуза направлена внизъ и представляетъ собою скользящую поверхность съ очень неглубокимъ вырѣзомъ въ задней трети.

Какъ происходитъ у этихъ рыбъ присасываніе и выбрасываніе воды, для меня не ясно, и едва ли можетъ быть выяснено безъ наблюденій на живомъ объектѣ. Повидимому, въ этой функціи долженъ принимать участіе языкъ, такъ какъ по краямъ его идетъ узкая кожная складка, плотно соприкасающаяся съ максилярнымъ и мандибулярнымъ клапанами и продолжающаяся вдоль *ceratohyale*. Возможно, что поверхность языка, эти складки, край *ceratohyale* и поверхность плотно между собою сложенныхъ жаберныхъ дугъ и образуютъ поршень, двигающійся вверхъ и внизъ. Совершенно особыя условія вноситъ также то обстоятельство, что ротовая щель этой камбалы, вслѣдствіе сильно развитыхъ зубовъ, не можетъ быть плотно замкнута. Въ связи съ этимъ, наблюдается очень сильное развитіе максилярнаго и мандибулярнаго клапановъ (по терминологіи Dahlgren'a). У нашего экземпляра максилярный клапанъ сильно выдается вверхъ въ видѣ почти вертикальной складки.

Rhombus maximus L.

Жаберныя перепонки не сросшіяся, перекрещивающіяся, и нижніе лучи ихъ не срастающіеся. Эти особенности отмѣчены еще Смиттомъ (Smitt. Scandinav. Fishes, v. I, p. 436), не дающимъ, однако, болѣе никакихъ подробностей строенія оперкулярнаго аппарата.

Верхняя лопасть съ широкимъ кожнымъ краемъ. На туловищѣ вдоль ея края имѣется узкая кожная оторочка, которая закрываетъ щель, образуя отрицательный клапанъ. Эта оторочка продолжается на туловищную стѣнку сифона и заходитъ за нижній край сифона, спускаясь до мѣста сочлененія *interoperculum* и *suboperculum*. Сифонная вырѣзка не глубокая. Сифонъ образованъ узкой, пигментированной, слегка складчатой кожной каемкой. Язычковый клапанъ слабо развитъ. Жаберная перепонка перегнута пополамъ вдоль 4-го луча.

Скользящіе клапаны образуютъ сложную систему (рис. 13). Вдоль 4-го луча, въ качествѣ скользящаго клапана, идетъ узкій кожный край перегиба жаберной перепонки. Вдоль 5-го луча идетъ кожная складка (v_5), отходящая отъ краевого клапана (*bv*), своимъ началомъ прилегающаго также къ 5-му лучу. Вдоль 6-го луча складки нѣтъ, кромѣ прилегающей къ его концу складки краевого клапана; у основанія его начинается мясистая складка,

соединяющаяся съ такой же складкой противоположной стороны *(df)*. Краевой клапанъ *(bv)*, начинаясь отъ конца 4-го луча, идетъ мѣстами расширяясь, мѣстами съуживаясь, до конца 7-го луча (7) и даже переходитъ на него, образуя здѣсь утолщеніе въ видѣ подушечки.

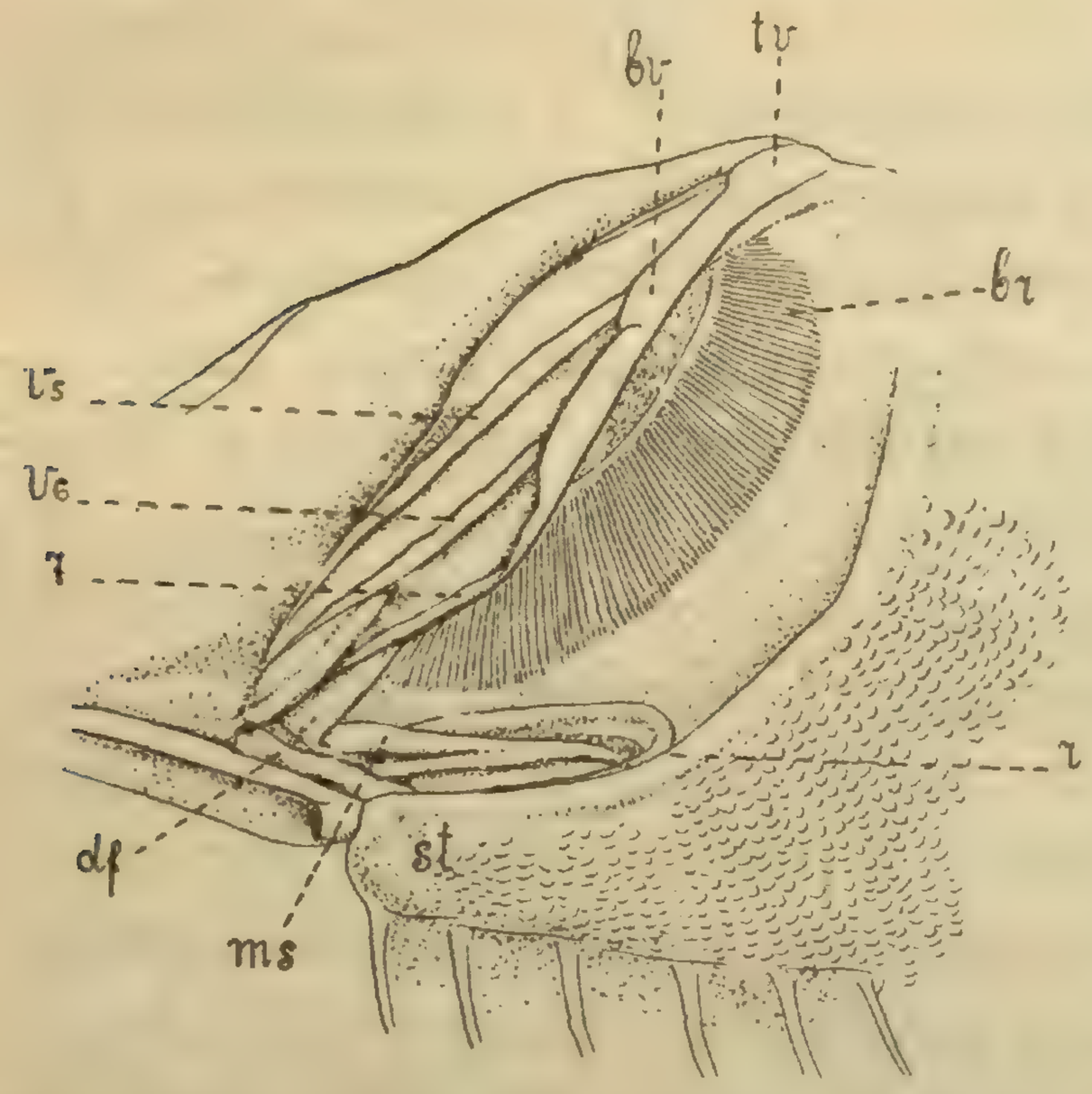


Рис. 13. Жаберныя перепонки *Rhombus maximus* L. 4/5 нат. вел., *tv* — язычковый клапанъ сифона; *br* — жабры; *bv* — краевой клапанъ; v_5 — скользящій клапанъ 5-го луча; v_6 — 6-ой лучъ (отъ основанія его отходитъ кожная складка, къ которой долженъ быть проведенъ пунктиръ *df*); *ms* — мышечный пучекъ края правой жаберной перепонки (на такой же мышечный пучекъ лѣвой перепонки попалъ по недосмотру пунктиръ *df*); *st* — мысовидный выступъ; *r* — задній край вырѣза *urohyale*.

Устройство нижней части жаберныхъ перепонокъ совершенно соотвѣтствуетъ описанному выше устройству ихъ у *Psettodes erumei* Blk. Точно также по краю перепонокъ имѣются мышечные тяжи *(ms)*, заходящіе одинъ за другой и образующіе двойной затворъ. Мясистыя складки, начинающіяся отъ основанія 6-го луча *(df)*, образуютъ второй затворъ, замыкающій полость, лежащую между ними и жаберными перепонками. Наконецъ, нижніе края нижнихъ челюстей, плотно смыкающіеся, за исключеніемъ небольшой щели на концѣ рыла, образуютъ наружный затворъ.

Мысовидный выступъ *(st)* на слѣпой сторонѣ имѣетъ углубленіе, въ которое плотно входитъ нижній край *operculum* слѣпой стороны, имѣющій въ свою очередь вырѣзъ. Край мысовиднаго выступа нѣсколько заходитъ за край *operculum*, образуя двойной затворъ.

Вырѣзъ *urohyale* узкій, длинный, направленный почти параллельно оси тѣла (рис. 13). Длина его соотвѣтствуетъ длинѣ 7-го луча, конецъ котораго, повидимому, и скользитъ вверхъ и внизъ по его закругленному концу *(r)*.

Rhombus maeoticus Pall.

Устройство аппарата, судя по имѣющимся у насъ плохо сохранившимся экземплярамъ, ничѣмъ не отличается отъ *Rhombus maximus* L.

Rhombus laevis Rond.

Строеніе оперкулярнаго аппарата совершенно сходно съ таковымъ *Rhombus maximus* L. Кожная лопасть, однако, нѣсколько сильнѣе развита и вокругъ ея края нѣтъ выступающей кожной каемки на туловищной сторонѣ. Клапанный аппаратъ отличается лишь присутствіемъ кожной складки вдоль 6-го луча.

Мысовидный выступъ также соединенъ двойнымъ затворомъ на слѣпой сторонѣ съ нижнимъ краемъ *operculum*. Вырѣзъ *urohyale* еще болѣе узкій, чѣмъ у *Rhombus maximus* L.

Citharus linguatula L.

Оперкулярный аппаратъ устроенъ по типу *Psettodes erumei* Blk. Перепонки не сросшіяся, перекрещивающіяся, образующія внизу двойной затворъ.

Скользящихъ клапановъ на нашемъ плохо сохранившемся экземплярѣ не замѣтно, но возможно, что они имѣются. Нижніе края нижнихъ челюстей и нижніе края *operculum* очень плотно смыкаются, причемъ края пигментированной стороны заходятъ за края непигментированной.

Solea vulgaris Q.

Оперкулярный аппаратъ этого вида имѣетъ строеніе сильно отличающееся отъ всѣхъ предыдущихъ формъ.

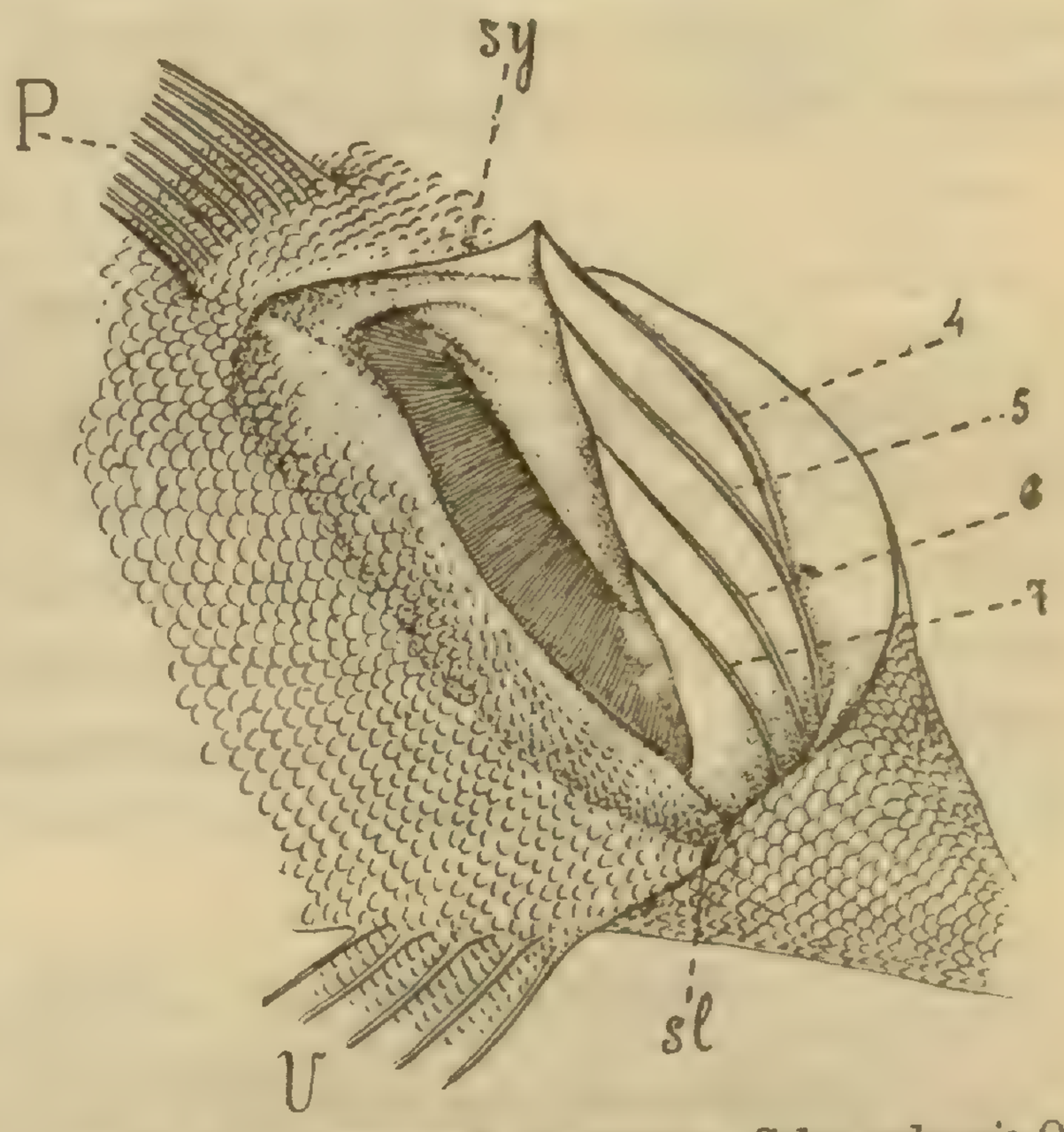


Рис. 14. Оперкулярный аппаратъ *Solea vulgaris* Q. 4/5 нат. вел., *sy* — сифонъ; *4—7* — жаберные лучи: *sl* — скользящая поверхность вырѣза *urohyale*; *P* — грудной плавникъ; *V* — брюшной плавникъ.

Верхней лопасти *нѣтъ*. Оперкулярная щель начинается на уровнѣ нижняго края грудного плавника *сифономъ* (рис. 14, *sy*). Онъ состоитъ изъ кожной отсрочки выдающейся за край *operculum* и поддерживаемой концами верхнихъ лучей жаберной перепонки. Сифоннаго вырѣза не замѣтно. Не развитъ и язычковый клапанъ.

Перепонки сросшіяся, но 7-ые лучи не срастаются между собой и растягиваютъ находящуюся между ними перепонку. Скользящихъ клапановъ нѣтъ, если не считать таковымъ иногда слегка отогнутый край перепонки. Роль положительнаго клапана играетъ, очевидно, вся внутренняя половина жаберной перепонки, которая прямо прилегаетъ къ туловищной стѣнкѣ жаберной полости.

Кожа, покрывающая жаберныя крышки, срастается внизу, не обнаруживая шва. Она образуетъ наружный покровъ, плотно охватывающій мысовидный выступъ и замыкающій входъ въ полость между сросшимися *opercula* и нижней частью жаберной перепонки. Нижній край неглубокаго вырѣза *urohyale* срѣзанъ почти вертикально. Туловищные края жаберной полости, у всѣхъ предыдущихъ камбалъ совершенно гладкіе и слизистые, покрыты чешуею и лишь передній край вырѣза *urohyale (sl)* гладкій и приспособленный для скольженія жаберной перепонки.

Solea Kleinii Risso.

Устройство оперкулярнаго аппарата совершенно сходно съ таковымъ *Solea vulgaris*. Единственнымъ интереснымъ отличіемъ является та особенность, что по краю очень слабаго сифоннаго вырѣза на *operculum* имѣются *кожныя бахромки*, окаймляющія сифонъ.

Synaptura foliacea Risso.

Оперкулярный аппаратъ совершенно сходенъ съ таковымъ *Solea vulgaris*. Ясно замѣтенъ хорошо развитый пигментированный сифонъ. Обращаютъ на себя вниманіе широкія складки кожи на челюстяхъ на непигментированной сторонѣ. Онѣ, повидимому, служатъ клапаномъ, замыкающимъ ротовую щель съ этой стороны при раскрываніи рта и имѣютъ назначеніемъ не пускать внутрь рта грунтъ дна.

Synaptura zebra Blk. (= *Zebrias zebrinus* Schl.).

Отличается отъ предыдущихъ видовъ по устройству оперкулярнаго аппарата тѣмъ, что верхній край сифона въ видѣ кожной складки непосредственно переходитъ на грудной плавникъ (рис. 15, 16, *f*) и послѣдній, приподнимаясь, вѣроятно, широко раскрываетъ трубкообразный сифонъ и служитъ въ то же время какъ бы направляющимъ желобкомъ, по которому и устремляется струя воды. По краю *operculum* на неглубокомъ сифонномъ

вырѣзѣ сидятъ мелкія бахромки. Жаберныя перепонки, нижній затворъ и вырѣзъ *urohyale*, повидимому, не отличаются отъ 3-хъ предыдущихъ видовъ.

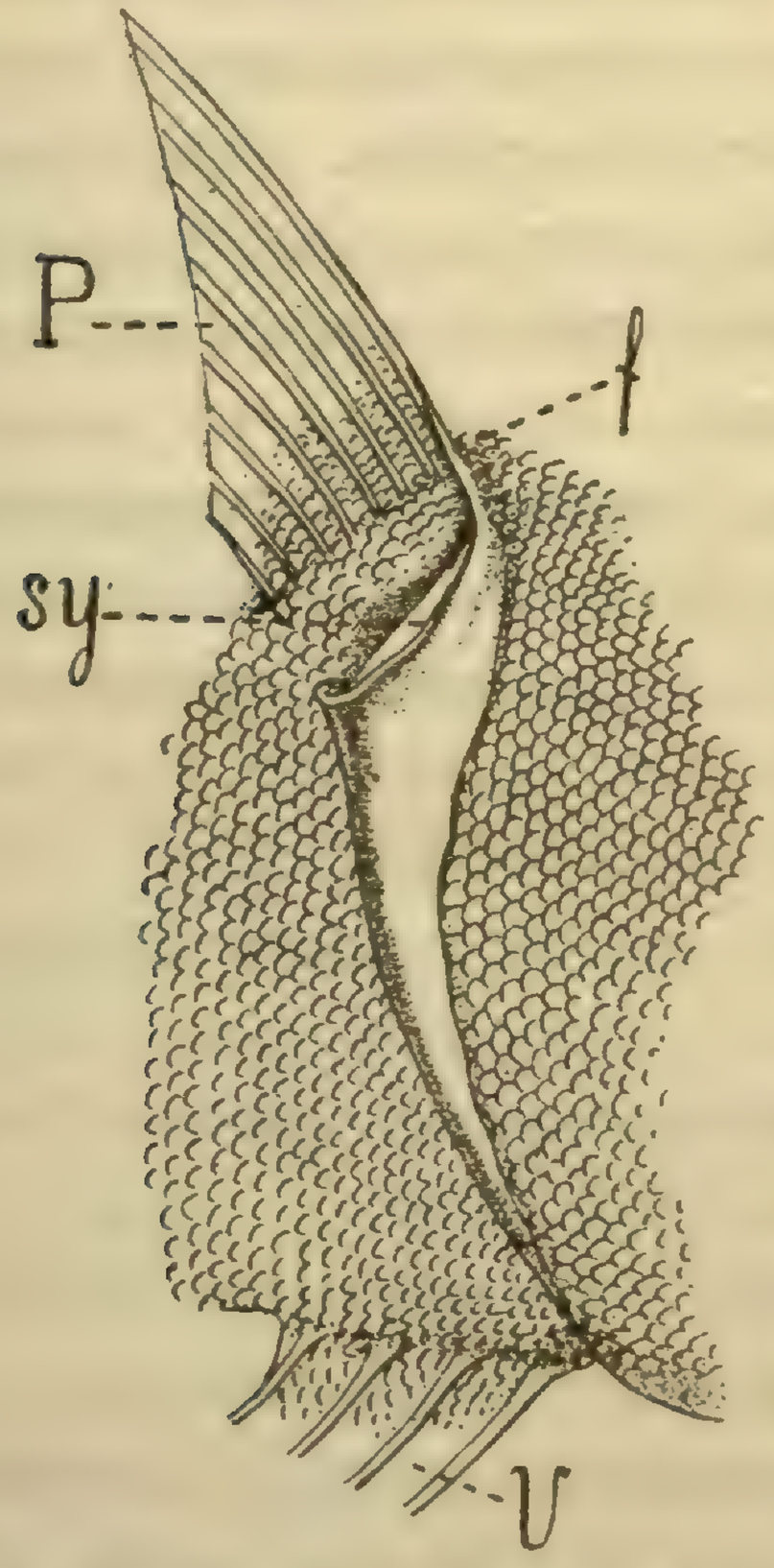


Рис. 15. Оперкулярный аппаратъ *Synaptura zebra* Blk. Увел. въ 3 раза, *sy* — сифонъ; *f* — кожная складка, продолжающаяся до перваго луча грудного плавника; *P* — грудной плавникъ; *V* — брюшной плавникъ.

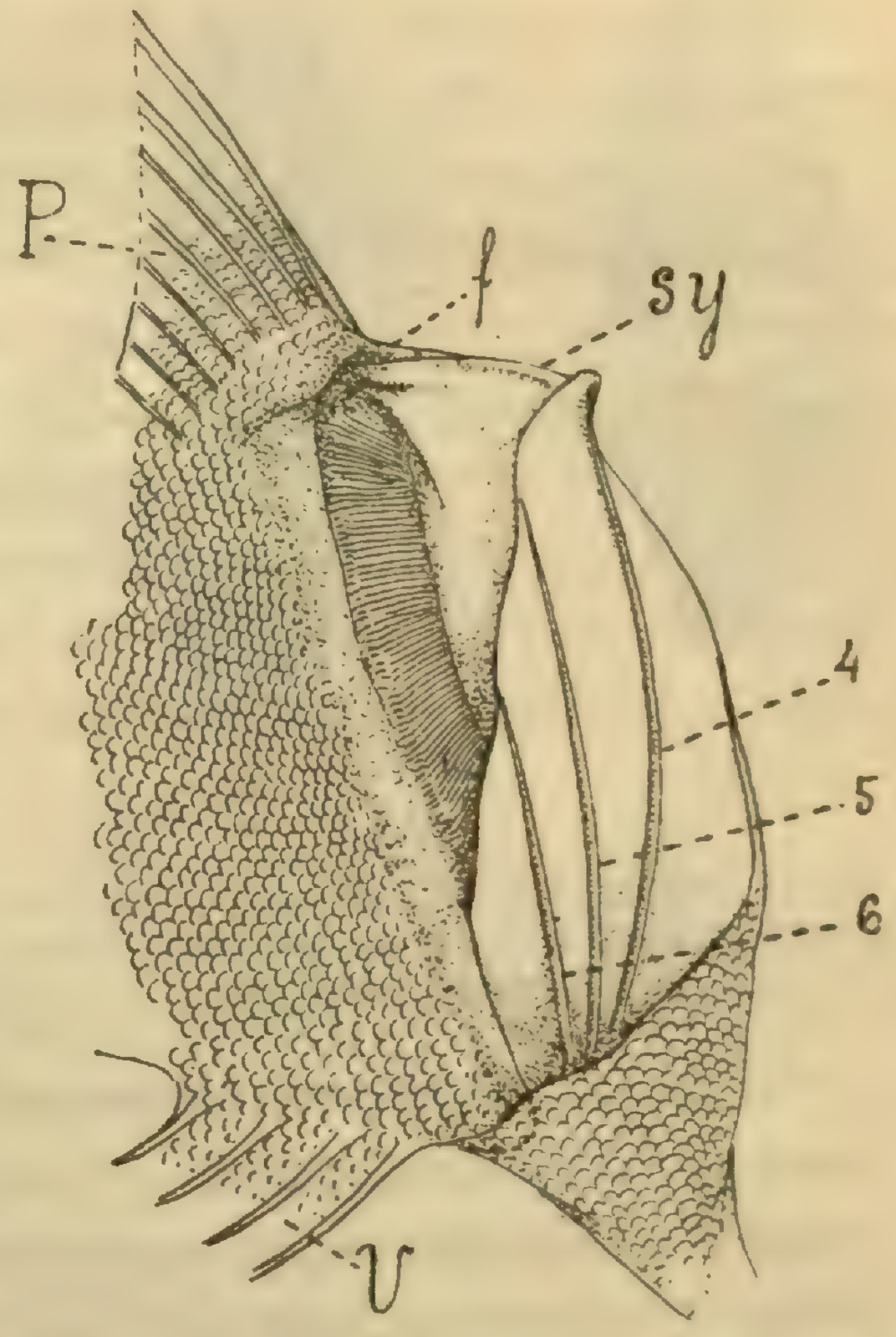


Рис. 16. Жаберная перепонка *Synaptura zebra* Blk. Увел. въ 3 раза, *sy* — сифонъ; *f* — кожная складка, продолжающаяся до перваго луча грудного плавника; *4*—*6* — 4-ый — 6-ой лучи жаберной перепонки; *P* — грудной плавникъ; *V* — брюшной плавникъ.

Очень своеобразно строеніе ротового аппарата,—онъ устроенъ такимъ образомъ, что несимметрично выпячивается со слѣпой стороны (рис. 17, *A* и *B*), такъ что раскрывается широкая пасть перпендикулярно къ поверхности дна. Это достигается сложнымъ механизмомъ изъ ряда костей и мышцъ, приводимыхъ въ движеніе.

Cynoglossus trigrammus Gthr.

Жаберныя перепонки и лучи ихъ представляются совершенно рудиментарными. Жаберныхъ лучей 5, они очень тонки и слабы.

Маленькая верхняя лопасть цѣликомъ прирастаетъ къ туловищу. Сифонъ представляетъ собою очень узкую щель съ кожистой оторочкой, не складчатой, тѣсно прилегающей къ туловищу. Отъ нижняго края сифона

жаберная перепонка направляется къ углу мысовиднаго выступа. Имѣется краевой клапанъ въ видѣ простой складки. Имѣется складка наружнаго покрова, замыкающая снаружи полость между жаберной перепонкой и мысовиднымъ выступомъ. Край вырѣза *urohyale* почти перпендикуляренъ къ оси тѣла и имѣетъ закругленный нижній уголъ. Интересно, что анальная папилла имѣетъ видъ длиннаго придатка, прилегающаго къ 4-му лучу анальнаго плавника, но свободнаго на концѣ.

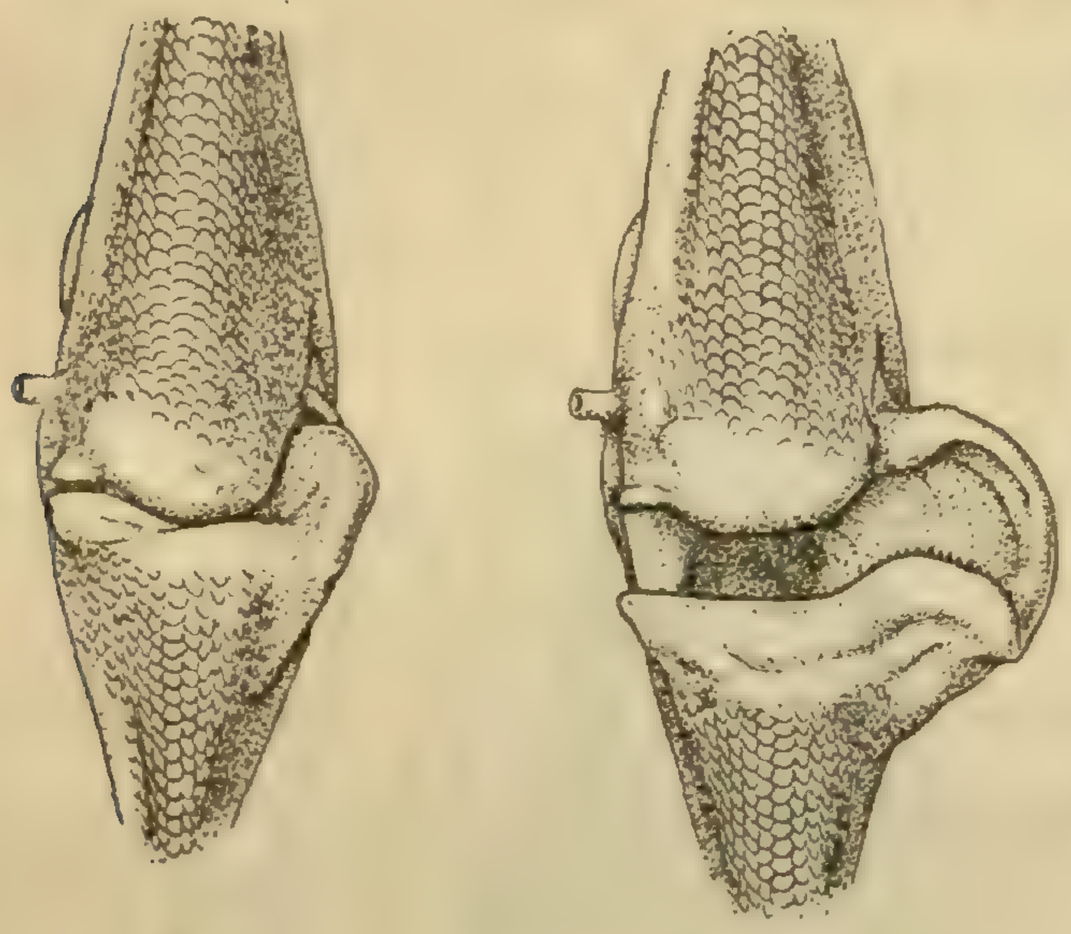


Рис. 17. Ротъ *Synaptura zebra* Blk. Увел. въ 3 раза, *A* — въ закрытомъ состояніи; *B* — въ открытомъ состояніи.

Изъ всего изложеннаго слѣдуетъ, что въ группѣ *Heterosomata* имѣется 3 типа строенія дыхательнаго аппарата:

I типъ. Жаберныя перепонки сросшіяся, со сросшимися на концѣ нижними жаберными лучами (7-ыми или 8-ыми). На обращенной внутрь половинѣ жаберныхъ перепонокъ имѣются скользящіе клапаны, позволяющіе перепонкѣ совершать движенія вверхъ и внизъ, вправо и влѣво при совершенно замкнутой жаберной полости. Эти клапаны дѣйствуютъ и какъ положительные и какъ отрицательные, т. е., иначе говоря, замыкаютъ жаберную полость какъ при повышеніи давленія въ ней, такъ и при пониженіи. По такому типу устроенъ дыхательный аппаратъ у группъ *Hippoglossina* и *Pleuronectina* (Smitt). Изъ описанныхъ мною выше камбалъ такое строеніе имѣютъ *Hippoglossus hippoglossus* L., *Reinhardtius (Platysomatichthys) platessoides* Wlb., *Hippoglossoides platessoides* Fabr., *Hippoglossoides elassodon* f. *dubius* Schmidt, *Pleuronectes platessa* L., *Pleuronectes flesus* L., *Limanda limanda* L., *Limanda schrenki* Schmidt, *Limanda aspera* Pall., *Rhomboidichthys mancus* Risso; кромѣ того, этотъ типъ свойственъ видамъ *Pseudorhombus Russeli* Gr. и *Psettichthys melanostictus* Gthr.; *Microstomus cynoglossus* L. составляетъ переходъ къ третьему типу.

II типъ. Жаберныя перепонки не сросшіяся, со свободными перекрещивающимися нижними краями. При наложеніи послѣднихъ одинъ на другой они плотно заходятъ за края и образуютъ одно цѣлое. Скользящіе клапаны имѣются. Къ этому типу относится родъ *Psettodes* и группа *Bothina* (Smitt). Мною описаны выше приспособленія *Psettodes erumei* Blk., *Rhombus*

maximus L., *Rhombus maeoticus* Pall., *Rhombus laevis* Rond., *Citharus linguatula* L. Кромѣ того изъ просмотрѣнныхъ въ нашей коллекціи камбалъ этотъ типъ строенія обнаруживаетъ *Arnoglossus boscii* Risso.

III типъ. Жаберныя перепонки сросшіяся, но безъ сросшихся нижнихъ лучей и безъ скользящихъ клапановъ. Этотъ типъ представляетъ собою дальнѣйшее развитіе и упрощеніе I-го типа, отличаясь отъ него, повидимому, меньшей подвижностью жаберной перепонки. По всей вѣроятности, та часть жаберной перепонки, которая прилегаетъ къ туловищной поверхности жаберной полости, очень мало движется. Роль поршня исполняетъ нижняя часть жаберной перепонки, скользящая по вырѣзу *urohyale*. Этотъ типъ мы находимъ у группы *Soleina*. Среди разсмотрѣнныхъ мною формъ онъ свойственъ *Solea vulgaris* Q., *S. Kleinii* Risso, *Synaptura foliacea* Risso, *Synaptura zebra* Blk. (=*Zebrias zebrinus* Schl.), *Cynoglossus trigrammus* Gthr.

Изъ этого раздѣленія ясно, что строеніе дыхательнаго аппарата, въ общемъ, совпадаетъ съ подраздѣленіемъ *Heterosomata* на группы, принятымъ на основаніи другихъ признаковъ. Обнаруживаются, однако, и нѣкоторыя неожиданности. Такъ, родъ *Psettodes*, который по размѣрамъ и устройству рта, по строенію зубовъ и по расположенію глазъ кажется стоящимъ ближе къ группѣ *Hippoglossina*, къ которой онъ и относится Smitt'омъ, по строенію дыхательнаго аппарата обнаруживаетъ несомнѣнное родство съ группой *Bothina* и долженъ быть поставленъ во главѣ ея, какъ форма наиболѣе примитивная, особенно по строенію своего *urohyale*.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, изъ описанія устройства отдѣльныхъ оперкулярныхъ аппаратовъ ясно, что детали строенія сифоновъ, скользящихъ клапановъ и т. п. могутъ служить для характеристики видовъ и, быть можетъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, при болѣе подробномъ изученіи, дадутъ хорошіе отличительные признаки для спорныхъ формъ.

Въ дополненіе къ уже сказанному о строеніи дыхательнаго аппарата камбалъ слѣдуетъ отмѣтить, что, какъ и на многихъ другихъ системахъ органовъ, здѣсь отражается ассимметричность строенія. Сохраняя одинаковый общій планъ строенія по обѣ стороны тѣла, оперкулярный аппаратъ обнаруживаетъ различія въ деталяхъ. Эти различія сводятся къ тому, что на слѣпой сторонѣ обыкновенно верхняя лопасть плотнѣе прилегаетъ и является болѣе выровненной и гладкой, сифонъ — представляетъ собою болѣе узкое отверстіе, слабѣе развитую кожную оторочку и меньшій вырѣзъ, скользящіе клапаны сильнѣе развиты и обусловливаютъ болѣе плотное замыканіе. Кромѣ того имѣются иногда и спеціальныя ассимметричныя приспособленія въ об-

ласти нижняго замыкающаго аппарата (см. описанія видовъ *Hippoglossoides platessoides*, *Pleuronectes platessa*).

Впрочемъ, ассимметричность оперкулярнаго дыхательнаго аппарата сама собою подразумѣвается. Обѣ стороны рыбы находятся въ совершенно различныхъ условіяхъ по отношенію къ дыханію. Едва ли можетъ подлежать сомнѣнію, что нормально, при покойномъ положеніи рыбы на днѣ, дыханіе совершается главнымъ образомъ черезъ посредство верхняго сифона, тогда какъ нижній сифонъ является замкнутымъ — въ противномъ случаѣ рыба подбрасывалась бы струей воды и всплывала бы[1]. Снизу же угрожаетъ главнымъ образомъ и попаданіе въ жаберный аппаратъ песка и ила, и это дѣлаетъ необходимымъ особенно плотное замыканіе клапанныхъ аппаратовъ.

Нижній дыхательный аппаратъ приходитъ въ дѣйствіе, вѣроятно, лишь когда рыба покидаетъ свое мѣсто и свободно плаваетъ въ водѣ.

Пользуюсь случаемъ отмѣтить еще одну черту ассимметричнаго строенія камбалъ, повидимому, ускользавшую до сихъ поръ отъ вниманія изслѣдователей, не смотря на то, что она отмѣчена на многихъ рисункахъ. Это — *ассимметричное расположеніе анальной папиллы*, имѣющейся почти у всѣхъ камбалъ и расположенной всегда *на пигментированной* сторонѣ, даже въ томъ случаѣ, когда anus (какъ у *Cynoglossus*) расположенъ также ассимметрично на слѣпой сторонѣ. Интересно, что анальная папилла развита, повидимому, въ одинаковой степени, какъ у самцовъ, такъ и у самокъ. Какое значеніе имѣетъ это приспособленіе, трудно сказать, но ясно, что оно связано съ тою стороной рыбы, которая свободно воспринимаетъ всѣ внѣшнія раздраженія. Обращаетъ на себя вниманіе строеніе анальной папиллы у *Cynoglossus trigrammus*, гдѣ она имѣетъ видъ penis'a, сросшагося съ 4-мъ лучемъ анальнаго плавника. Это наводитъ на мысль, не играетъ ли анальная папилла, на самомъ дѣлѣ, роли «intromittent organ» въ нѣкоторыхъ случаяхъ, подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто у нѣкоторыхъ *Cottidae*.

Само собою разумѣется, что всѣ детали дыхательнаго механизма камбалъ, описанныя мною по музейскому, далеко не всегда хорошо сохранившемуся матеріалу, требуютъ провѣрки и болѣе подробнаго изученія на свѣжемъ и, по возможности, живомъ матеріалѣ съ постановкою соотвѣтственныхъ опытовъ. Это и будетъ мною предпринято при первой возможности.

---

[1] Итальянскій физіологъ S. Baglioni (Zeitsch. f. allg. Physiol., VII, 1908, p. 209), изучавшій съ физіологической стороны дыханіе рыбъ и производившій наблюденія надъ камбалами, подтверждаетъ, «dass die Atembewegungen besonders von der nach oben gerichteten Seite des Kopfes ausgeführt werden».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Строеніе коралловъ „*Rugosa*“ и происхожденіе ихъ характерныхъ особенностей.

Н. Яковлевъ.

(Съ одной таблицей).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 февраля 1915 г.).

За послѣднее десятилѣтіе мною было напечатано нѣсколько работъ[1], касающихся послѣдовательно различныхъ вопросовъ морфологіи, морфогенія и біологіи коралловъ *Rugosa*.

Въ этихъ работахъ я выяснялъ основную форму полипняка одиночныхъ *Rugosa*, способъ прикрѣпленія его къ субстрату, происхожденіе характеристическаго расположенія перегородокъ и возникновеніе *fossulae* въ зависимости отъ этихъ формы и прикрѣпленія.

Характеръ прикрѣпленія полипняка *Rugosa* и роль *fossulae* мнѣ удалось поставить въ связь съ біологіей этихъ коралловъ, съ жизнью въ извѣстныхъ фаціальныхъ условіяхъ.

Относительно колоніальныхъ *Rugosa* я выяснилъ характеристичныя формы колоній въ зависимости отъ способа размноженія и роль этихъ коралловъ, какъ рифообразователей. Тамъ и сямъ я указывалъ на отличія *Rugosa* и *Hexacoralla*, не позволяющія считать первыхъ предками вторыхъ,

---

[1] Н. Яковлевъ. Фауна верхней части палеозойскихъ отложеній въ Донецкомъ бассейнѣ. II. Кораллы. Труды Геологическаго Комитета. Новая серія. Вып. 12. 1903.

A contribution to the characteristic of the Corals of the Group Rugosa. Ann. & Mag. Nat. Hist. 1904.

Ueber die Morphologie und Morphogenie der Rugosa. Verh. d. russ. Kaiserl. Mineralog. Gesellschaft zu St. Petersburg. Bd. XLI, Lief. 2. 1904.

О происхожденіи характерныхъ особенностей *Rugosa*. Труды Геологическаго Комитета. Новая серія. Вып. 66. 1910.

Существуютъ ли коралловые рифы въ палеозоѣ? Извѣст. Геол. Ком. Т. XXX. 1911.

Этюды о кораллахъ *Rugosa*. Труды Геологическаго Комитета. Новая серія. Вып. 96. 1914 г.

какъ это принимается, вѣроятно, большинствомъ палеонтологовъ и зоологовъ. Эту многолѣтнюю работу по разсмотрѣнію основныхъ вопросовъ формы и функцій *Rugosa* я могу считать болѣе или менѣе законченной, во всякомъ случаѣ, настолько, что нахожу своевременнымъ опубликовать сводку результатовъ моихъ работъ, дающихъ какъ въ значительной степени новую характеристику *Rugosa*, такъ, главное, причинное объясненіе происхожденія важнѣйшихъ характеристическихъ особенностей этой спеціализированной группы.

Сообразно характеру настоящей статьи изложеніе будетъ вестись мною сжато, безъ научныхъ цитатъ и ссылокъ, безъ критики другихъ авторовъ, безъ особенной детализаціи, такъ какъ интересующійся читатель найдетъ это въ предшествующихъ моихъ статьяхъ.

Типомъ полипняка Rugosa надо считать конической полипнякъ. Въ этомъ ихъ отличіе отъ *Hexacoralla*, обладающихъ по преимуществу цилиндрическимъ полипнякомъ. Подобное различіе формы тѣлъ представляютъ и нынѣ живущія мягкотѣлыя актиніи. *Основная коническая форма полипняка Rugosa, въ связи съ жизнью ихъ въ мелководныхъ эпиконтинентальныхъ моряхъ*, за время ихъ существованія, уже къ силурійскому періоду, къ которому принадлежатъ древнѣйшіе извѣстные намъ представители *Rugosa*, *претерпѣла измѣненіе. Полипнякъ пріобрѣлъ боковое прикрѣпленіе къ субстрату* (въ противность базальному прикрѣпленію *Hexacoralla*) боковою поверхностью стѣнки близъ нижняго конца полипняка (фиг. 1 въ текстѣ и табл.). Базальное прикрѣпленіе цилиндрическаго полипняка *Hexacoralla* (и коническаго, въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ, встрѣчающагося у *Hexacoralla*), при жизни въ болѣе глубокихъ спокойныхъ водахъ, такъ же удовлетворяетъ условіямъ прочности, какъ и боковое прикрѣпленіе полипняка *Rugosa*, коническаго и находящагося при томъ въ полосѣ моря, отличающейся волненіемъ воды.

Фиг. 1. Боковое прикрѣпленіе полипняка *Cyathophyllum ceratites* на вѣткѣ *Cyath. caespitosum*. 1 × 2. Тиманъ. Р. Ухта. Девонъ.

Боковое прикрѣпленіе полипняка Rugosa есть приспособленіе къ опредѣленнымъ условіямъ жизни; оно *повлекло за собою опредѣленное измѣненіе формы коническаго полипняка и создало опредѣленность въ его распо-*

жеиіи на днѣ морскомъ, по отношенію къ преобладающему (вслѣдствіе теченій или прибоя) направленію движенія морской воды.

Коническій, лежащій бокомъ на почвѣ полипнякъ естественно долженъ былъ наращаться, отворачиваясь устьемъ отъ почвы, во избѣжаніе проникновенія ила морского дна во внутрь чашечки, каковое бываетъ весьма легко смертельнымъ для кораллов.

Вслѣдствіе этого форма полипняка изъ прямого конуса, какимъ она бываетъ и должна быть нормально, стала конусомъ, геометрическая ось котораго въ типѣ является правильно согнутой въ одной плоскости.

Согнутый на подобіе коровьяго рога полипнякъ (съ этимъ связана распространенность у *Rugosa* видовыхъ названій, какъ: *cornu*, *corniculum*, *cornucopiae*, *cornubovis*, *ceratites*, *buceros* и т. п.), обращенный выпуклой стороной къ почвѣ, въ то же время былъ расположенъ на днѣ морскомъ такъ, что выпуклая сторона у всѣхъ особей въ данной мѣстности, какъ правило, была сходнымъ образомъ обращена въ одну сторону (Фиг. 6) — въ сторону притока морской воды, на встрѣчу прибою. Только при этомъ положеніи согнутый полипнякъ воспринималъ наименьшую долю удара и давленія воды, которая могла оказывать при своемъ движеніи динамическое дѣйствіе на полипнякъ, клонящееся къ тому, чтобы сломать или оторвать его отъ почвы.

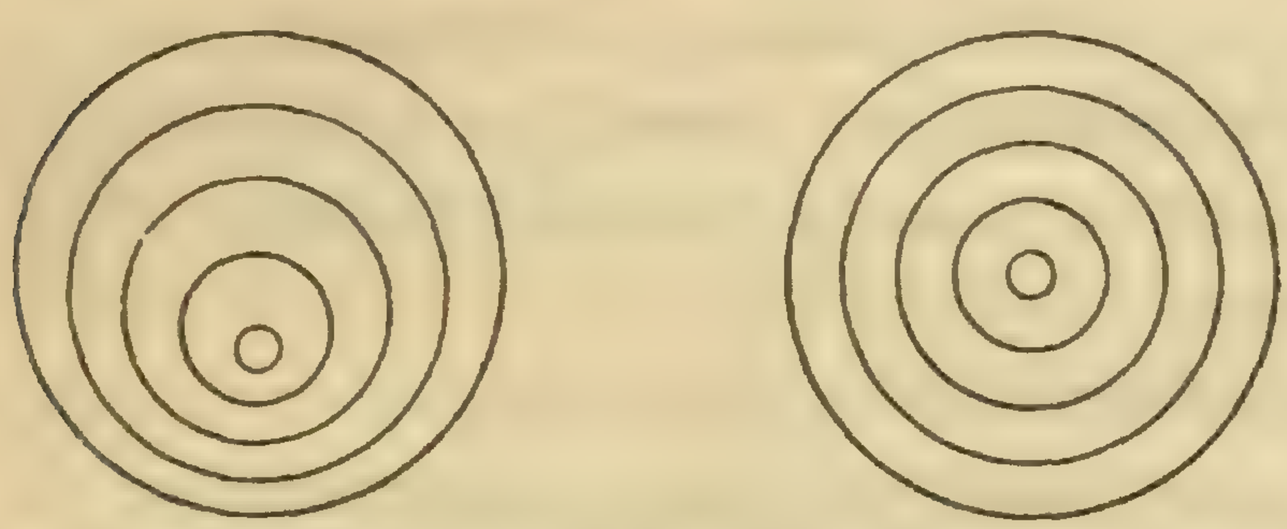
Естественно, рубецъ приростанія коралла къ субстрату и корневидные отростки, служащіе для прикрѣпленія, обыкновенно находятся на выпуклой сторонѣ полипняка.

Вслѣдствіе вышеизложеннаго кораллъ представляетъ двустороннюю симметрію уже во внѣшнемъ видѣ своемъ.

Эта симметрія и характеръ прикрѣпленія являются одинаково выраженными у *Rugosa* за все время, отъ котораго сохранились ихъ ископаемые остатки, — отъ силура до перми включительно.

Когда кораллъ, соотвѣтственно характеру почвы, на которой онъ располагается, лишенъ возможности прикрѣпленія, является свободно лежащимъ на днѣ морскомъ, онъ становится плоскимъ, дискоидальнымъ *(Palaeocyclus, Microcyclus)* подобно тому какъ это бываетъ у *Hexacoralla*. Въ противность послѣднимъ полипнякъ *Rugosa* однако сохраняетъ при этомъ двустороннюю симметрію внѣшней формы, имѣетъ снизу эксцентрично лежащую начальную точку роста; у *Hexacoralla* въ подобныхъ случаяхъ она лежитъ центрально (Фиг. 2). Какъ согнутое состояніе коническаго полипняка, такъ и состояніе диска съ эксцентрично расположенной начальной точкой роста возникаютъ вслѣдствіе преимущественнаго парастанія полипняка съ одного бока. Тенденція къ такому парастанію, очевидно, сохра-

няется и въ тѣхъ случаяхъ, когда, вслѣдствіе отсутствія прикрѣпленія, въ индивидуальной жизни животнаго отсутствуютъ причины, создающія эту тенденцію индивидуально. Очевидно, эта тенденція и обусловленная ею двусторонняя симметрія являются особенностями, передающимися наслѣдственно, хотя бы и исчезла причина, первоначально вызвавшая ихъ у предковъ. Не есть ли это примѣръ *наслѣдственности пріобрѣтенныхъ особенностей?*



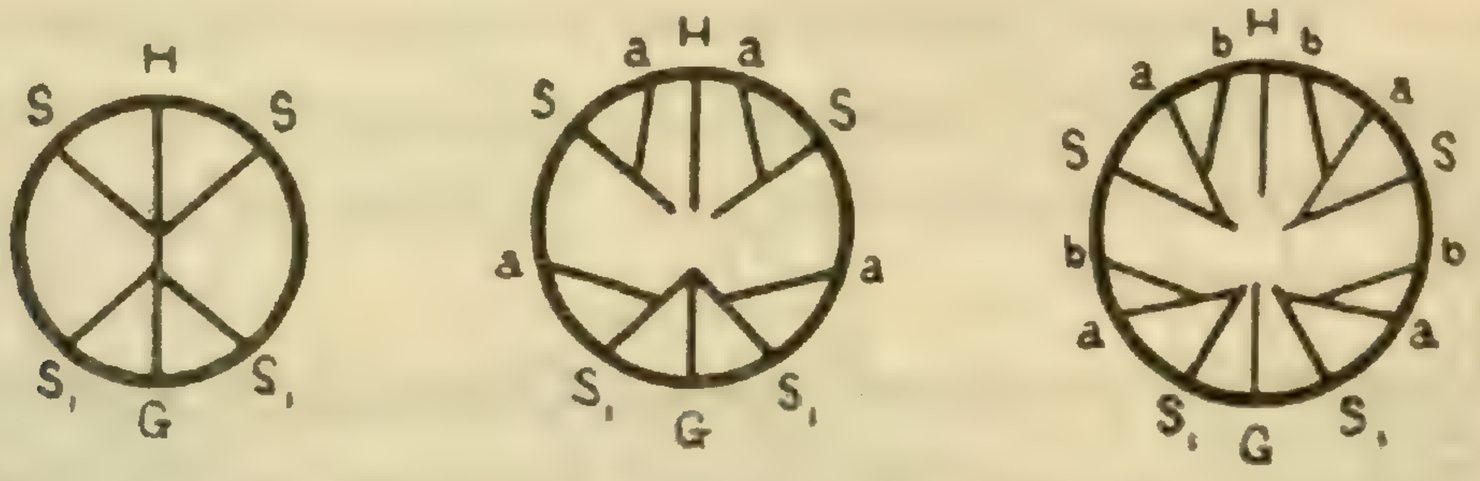
Фиг. 2. Схема наростанія плоскихъ полипняковъ *Rugosa* (слѣва) и *Hexacoralla* (справа).

Та же тенденція къ сохраненію двусторонней симметріи и свойственнаго *Rugosa* согнутаго состоянія иногда, въ случаѣ неприкрѣпленныхъ коралловъ, приводитъ къ возникновенію столь курьезныхъ на первый взглядъ формъ, какъ согнутые кораллы, приплющенные съ одного, соприкасающагося съ почвой бока и снабженные крышечкой. У этихъ коралловъ крышечка представляетъ приспособленіе, предохраняющее лежащій на боку кораллъ отъ проникновенія ила внутрь чашечки. Таковы: *Calceola, Plathyphyllum* и другіе представители группы крышечныхъ коралловъ, возникшей, вѣроятно, полифилетически. Такія формы понятны у *Rugosa* и, естественно, отсутствуютъ у *Hexacoralla*.

Наконецъ, что касается внѣшней формы коралла, остается отмѣтить почти универсальное у *Rugosa* распространеніе явленія *помолодѣнія* (rejuvenescence, Verjungung); это явленіе, обозначенное неудачнымъ терминомъ (ему подвержены и *молодые* экземпляры), состоитъ въ періодически повторяющемся суженіи чашечки путемъ какъ бы пережимовъ или возникновеніемъ одной дочерней чашечки внутричашечнымъ почкованіемъ. У *Rugosa* съ ихъ коническимъ полипнякомъ, неограниченное уширеніе котораго кверху и неудобно и механически невыгодно, распространенность «помолодѣнія» какъ нельзя болѣе естественна, въ особенности у ширококоническихъ формъ.

Отъ особенностей внѣшней формы полипняка *Rugosa*, связанныхъ съ конической его формой и жизнью въ мелководныхъ моряхъ, переходимъ къ особенностямъ внутренняго строенія, возникающимъ, какъ будетъ видно, подъ вліяніемъ согнутости копическаго полипняка. Займемся прежде всего характеристическимъ и ни въ какой другой группѣ коралловъ не встрѣчающимся расположеніемъ вторичныхъ перегородокъ по отношенію къ первичнымъ.

Какъ выяснено работами Duerden'a, Carruthers'a и др., вторичныя перегородки развиваются лишь въ четырехъ рядомъ лежащихъ первичныхъ камерахъ (изъ шести), располагаясь двусторонне симметрично (фиг. 3).



Фиг. 3. Схема развитія коралла *Rugosa* съ послѣдовательно большимъ числомъ перегородокъ въ трехъ сѣченіяхъ. *H*, *G*, *S*, S_1 — первичныя перегородки; *a*, *b* — вторичныя перегородки. (По Carruthers'y. 1906).

Именно по отношенію къ двумъ первичнымъ перегородкамъ, расположеннымъ въ плоскости симметріи коралла, вторичныя расположены по отношенію къ одной (главной) перисто, по отношенію къ другой (противуположной) параллельно (фиг. 4).

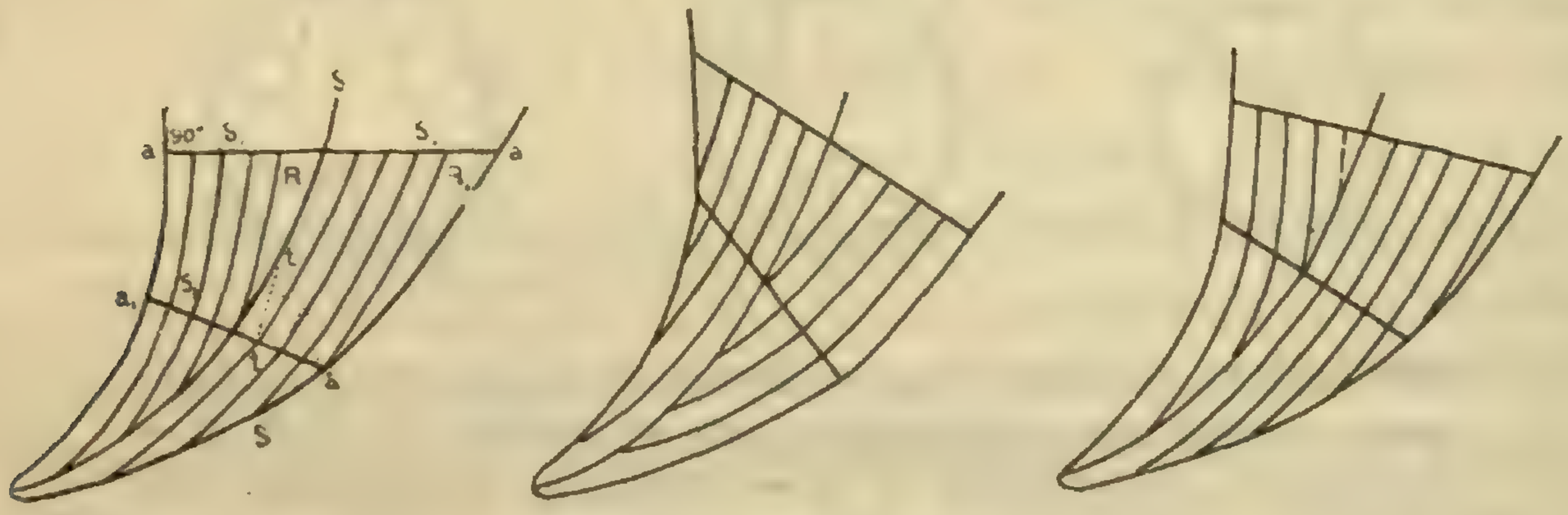
По отношенію къ двумъ другимъ первичнымъ перегородкамъ (боковымъ) примыкающія къ нимъ вторичныя расположены, съ одной стороны, въ камерахъ при главной перегородкѣ (въ главныхъ квадрантахъ), параллельно, съ другой стороны, въ противоположныхъ квадрантахъ, перисто.

Такое расположеніе вторичныхъ перегородокъ является необходимо вытекающимъ изъ механическихъ условій роста, создаваемыхъ согнутымъ состояніемъ коническаго полипняка.

Устье коническаго полипняка *Rugosa* обыкновенно перпендикулярно къ вогнутой сторонѣ полипняка (фиг. 4 слѣва). Вторичныя перегородки имѣютъ наклонность расти, какъ и вообще перегородки у *Anthozoa*, перпендикулярно къ плоскости устья чашечки. При наличности въ согнутомъ полипнякѣ первичныхъ перегородокъ, вторичныя перегородки могутъ расти указаннымъ образомъ безпрепятственно лишь въ двухъ первичныхъ квадрантахъ изъ четырехъ, именно въ квадрантахъ, лежащихъ со стороны вогнутой поверхности первичныхъ перегородокъ, расположенныхъ сбоку плоскости симметріи. Въ квадрантахъ, расположенныхъ со стороны выпуклой поверхности названныхъ первичныхъ перегородокъ, вторичныя перегородки не могутъ расти перпендикулярно къ устью чашечки вслѣдствіе того, что, по крайней мѣрѣ, въ части, близлежащей къ выпуклой поверхности первичной перегородки, она своею *выпуклостью будетъ препятствовать* вторичнымъ

перегородкамъ расти указаннымъ образомъ (см. ростъ перегородки *tt*, показанной пунктиромъ).

Поэтому, въ квадрантахъ при выпуклой сторонѣ коралла вторичныя перегородки развиваются не перпендикулярно къ краю чашечки, а иначе,



Фиг. 4. Схема развитія перегородокъ у коралловъ *Rugosa* на боковой поверхности трехъ полипняковъ съ различнымъ наклономъ устоя. *S* — боковая первичная перегородка; *aa*, a_1a_1 — устья полипника въ разные періоды его роста; S_1S_1 — вторичныя перегородки. (По Яковлеву. 1904).

именно, какъ наблюдается, параллельно первичной перегородкѣ, расположенной сбоку коралла.

Такимъ образомъ, на выпуклой сторонѣ коралла вторичныя перегородки оказываются перисто расположенными по отношенію къ находящейся здѣсь въ плоскости симметріи первичной перегородкѣ, отходя отъ нея вверхъ подъ угломъ. Первичная перегородка, расположенная въ плоскости симметріи коралла съ перистымъ по отношенію къ ней расположеніемъ вторичныхъ перегородокъ, называется *главной перегородкой*. Противуположная ей перегородка съ параллельнымъ по отношенію къ ней расположеніемъ вторичныхъ перегородокъ въ смежныхъ квадрантахъ такъ и называется *противуположной* перегородкой, а двѣ по бокамъ лежащія первичныя перегородки называются *боковыми*.

Изъ фиг. 4 ясно, какъ расположены вторичныя перегородки по отношенію къ первичнымъ боковымъ,—перисто въ противуположныхъ квадрантахъ и параллельно въ главныхъ.

Первичная перегородка въ плоскости симметріи съ перистымъ по отношенію къ ней расположеніемъ смежныхъ вторичныхъ перегородокъ, т. е. главная, иногда, сравнительно рѣдко, оказывается расположенною на вогнутой сторонѣ коралла. Это бываетъ, когда устье чашечки перпендикулярно къ выпуклой сторонѣ коралла.

Примѣняя къ этому типу коралловъ вышеприведенныя разсужденія, въ

основѣ которыхъ берется положеніе о стремленіи вторичныхъ перегородокъ расти перпендикулярно устью, мы придемъ къ заключенію, что такой ростъ перегородокъ будетъ возможенъ лишь въ квадрантахъ, прилежащихъ къ выпуклой сторонѣ полипняка, тогда какъ въ квадрантахъ вогнутой стороны такой ростъ встрѣтитъ препятствіе со стороны вогнутой поверхности первичной боковой перегородки (фиг. 4, средняя). Главная перегородка здѣсь будетъ находиться на вогнутой, а противуположная на выпуклой сторонѣ полипняка.

Разсмотрѣнные два типа коралловъ являются крайними по положенію устья въ отношеніи къ вогнутой и выпуклой сторонамъ коралла.

Въ случаѣ промежуточныхъ типовъ, у которыхъ устье наклонено приблизительно одинаково къ вогнутой и выпуклой сторонамъ полипняка (фиг. 4, справа), главная перегородка будетъ развиваться на выпуклой сторонѣ коралла.

Такимъ образомъ, на вогнутой сторонѣ коралла главная перегородка находится, какъ уже сказано, сравнительно рѣдко.

Необходимымъ послѣдствіемъ перистаго расположенія перегородокъ является возникновеніе такъ называемыхъ *fossulae*.

При вторичныхъ перегородкахъ, отходящихъ перисто отъ первичныхъ, между послѣдними и новѣйшими изъ первыхъ, передъ возникновеніемъ каждой новой перегородки образуется свободное пространство, тангенціально болѣе широкое, нежели нормальная ширина интерсептальныхъ камеръ (фиг. 4,—R, R_1). Въ это пространство опускается мягкое тѣло животнаго, содѣйствуя состоянію упиренности этого пространства, выформовывая его въ видѣ постоянной впадины. Такія впадины, образующіяся при главной перегородкѣ и при боковыхъ, въ мѣстахъ возникновенія новыхъ перегородокъ, называются *fossulae*, — главною и боковыми.

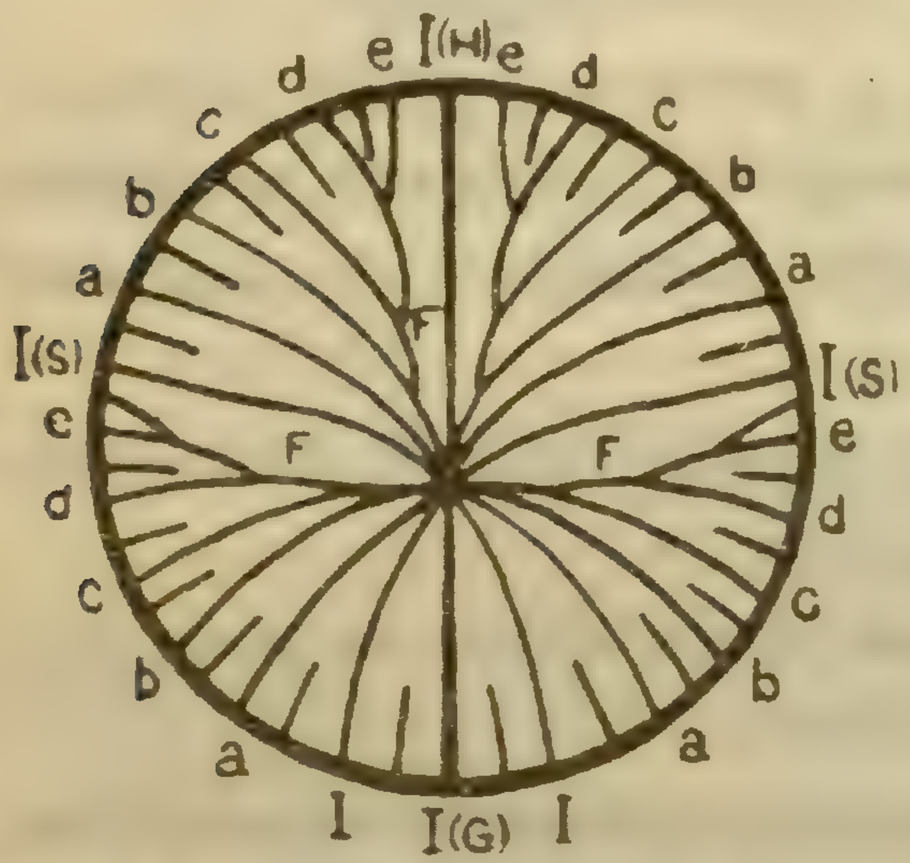
При главной перегородкѣ, вслѣдствіе образованія новыхъ перегородокъ съ обѣихъ сторонъ ея, *fossula* бываетъ шире и отличается большимъ постоянствомъ, нежели *fossulae* при боковыхъ перегородкахъ.

Главная *fossula* бываетъ расположена на выпуклой или вогнутой сторонѣ коралла, въ зависимости отъ соотвѣтственнаго положенія главной перегородки.

Мягкое тѣло животнаго, опускаясь въ *fossula*, бываетъ причиною слабаго развитія главной перегородки въ направленіи къ оси коралла, въ радіальномъ направленіи.

Мало того, давленіе опустившагося въ *fossula* мягкаго тѣла происходило не только на дно ея, но и на бока, вліяло и на формированіе повыхъ

перегородокъ, такъ какъ оно направлялось на вновь возникающія перегородки, которыя поднимались именно со стороны боковъ *fossulae*. Боковое давленіе на эти перегородки было причиною отклоненія ихъ дистальныхъ свободныхъ частей кнаружи отъ *fossulae*, такъ что каждая вновь развивающаяся перегородка могла притти въ соприкосновеніе съ предшествующей ей по времени возникновенія (*a* съ *s* и s_1, *b* съ *a* на Фиг. 3) и сростись съ послѣдней; вслѣдствіе этого получается представленіе развитія перегородокъ какъ бы послѣдовательнымъ отвѣтвленіемъ новыхъ перегородокъ все съ одной и той же стороны старыхъ (Фиг. 3 и 5). Но это вѣтвленіе мнимое.



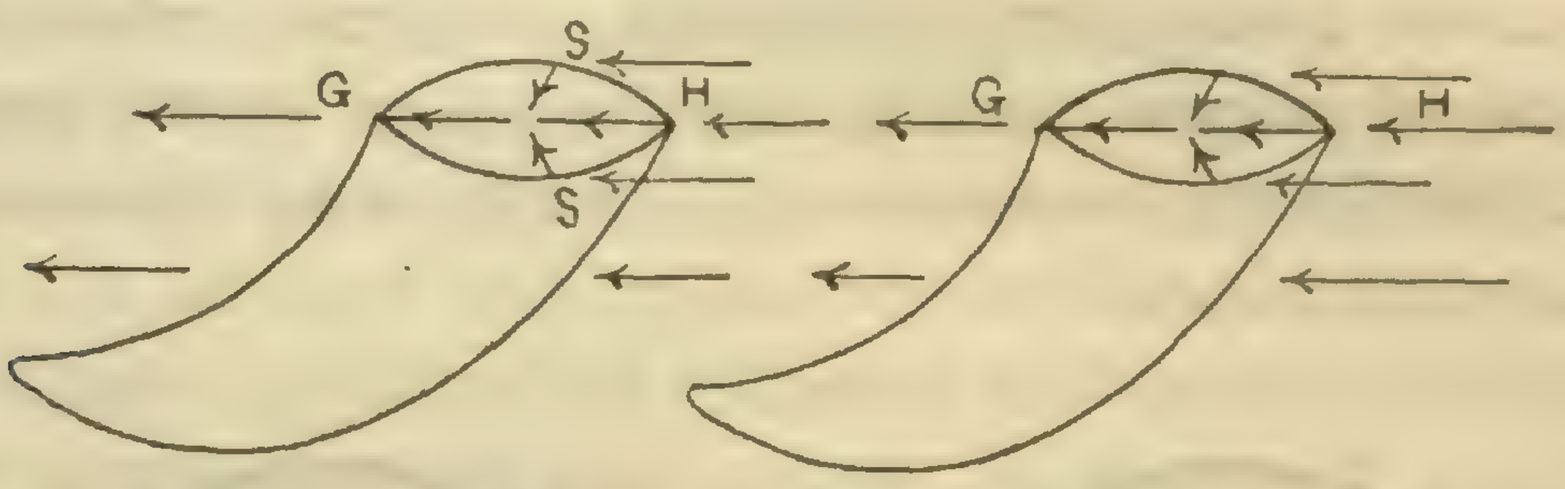
Фиг. 5. Чашечка *Hadrophyllum paucicradiatum*, E. & H.; *F*—*fossulae*. (По Duerden'y, 1905).

Сростаніе перегородокъ бываетъ выражено въ молодыхъ стадіяхъ роста коралла, бываетъ и въ зрѣломъ его состояніи. Въ верхнихъ частяхъ полипняка, гдѣ онъ изъ коническаго часто становится цилиндрическимъ, нѣтъ уширенныхъ пространствъ между первичными и вторичными перегородками, а потому ослабѣваетъ наклонность къ образованію *fossulae*, и въ то же время сростаніе перегородокъ исчезаетъ, въ расположеніи ихъ возстановляется радіальная симметрія, естественная для животнаго прикрѣпленнаго и, безъ сомнѣнія, существовавшая у безскелетныхъ предковъ *Rugosa*.

Что касается до четвертой *fossula*, при противуположной перегородкѣ,—*fossula*, наиболѣе рѣдко выраженной въ скелетѣ коралла, то причины ея возникновенія во всякомъ случаѣ должны быть иными, нежели для остальныхъ *fossulae*. При противуположной перегородкѣ не происходитъ образованія вторичныхъ, какъ оно происходитъ при остальныхъ первичныхъ; нѣтъ перистаго расположенія смежныхъ перегородокъ и возникающаго въ связи съ этими обстоятельствами опусканія сюда мягкаго тѣла.

Объясненіе происхожденія противуположной *fossula* получается, если разсматривать не только причины происхожденія *fossulae*, но и назначеніе ихъ. О послѣднемъ для кораллovъ вымершей группы, разумѣется, можно говорить лишь предположительно. Мнѣ представляется, что въ данномъ случаѣ, для главной и боковыхъ *fossulae* функціей ихъ было приведеніе воды къ осевой части полипа. За это говоритъ ихъ согласное между собою расположеніе при направленіи боковыхъ перегородокъ подъ острыми углами къ главной. Мною открыто, что одиночные согнутые полипняки *Rugosa* распо-

лагались при жизни на днѣ морскомъ согласно (фиг. 6), обращаясь выпуклой стороной полипняка въ одномъ направленіи, вѣроятно, въ сторону прибоя. Это — наивыгоднѣйшее съ точки зрѣнія механической прочности согнутаго полипняка положеніе. Естественно, главная и боковыя *fossulae*

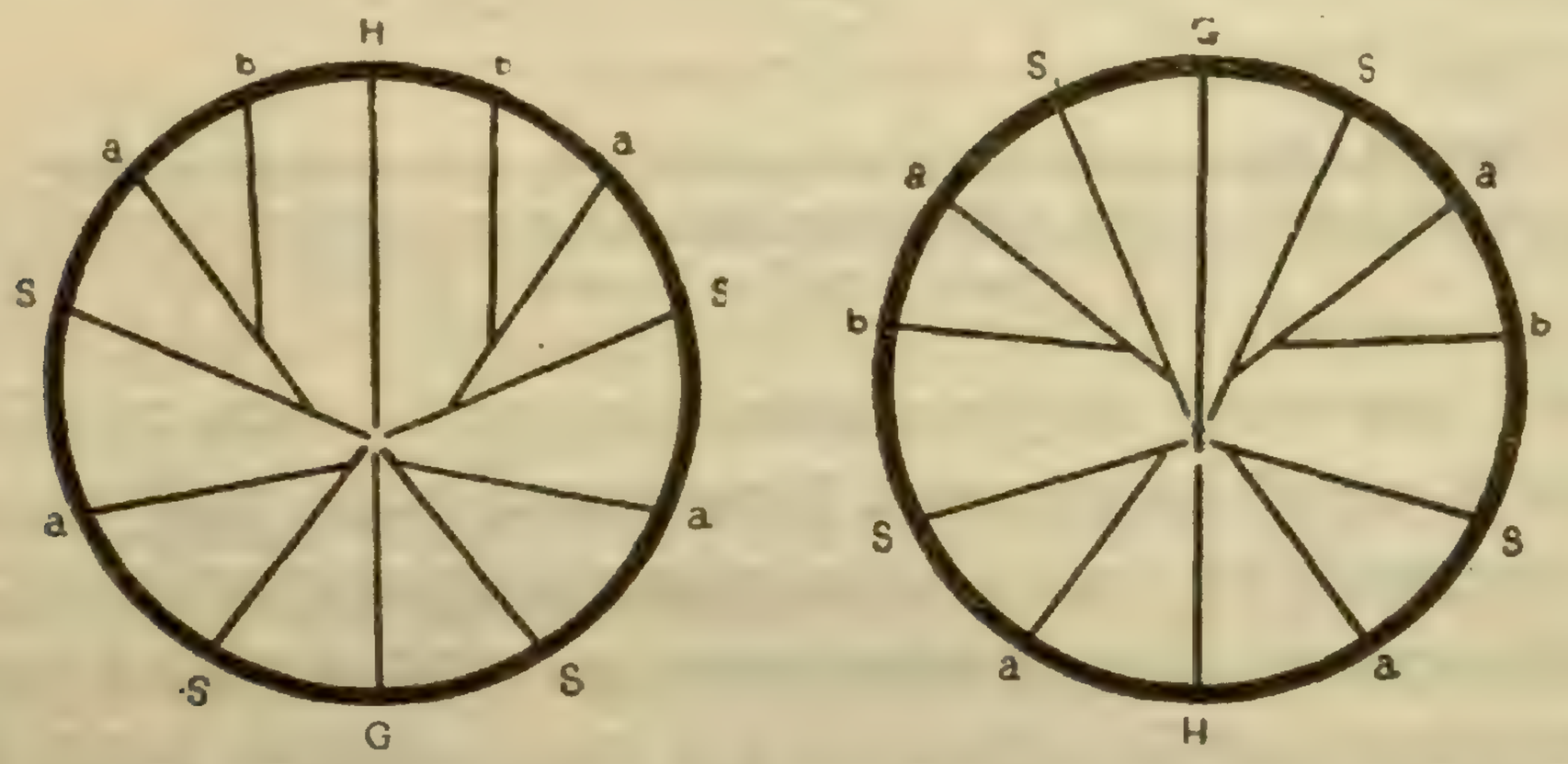


Фиг. 6. Два рядомъ растущіе полипняка одиночныхъ *Rugosa*. Стрѣлками показано направленіе движенія воды вокругъ полипняковъ и въ *fossulae* ихъ.

становились при этомъ направляющими для теченія воды желобками, при теченіи ея къ осевой части полипа. Естественно, этотъ тройной токъ воды затѣмъ находилъ себѣ оттокъ по направленію противуположному, т. е. по направленію противуположной перегородки, въ связи съ чѣмъ и развивается противуположная *fossula*, служащая для этого истеченія воды. Если она являлась органомъ не столь постоянно выраженнымъ въ скелетѣ, то тѣмъ не менѣе важнымъ и, можетъ быть, постоянно выраженнымъ въ мягкихъ частяхъ. Можетъ быть, даже можно сказать, что противуположная *fossula* имѣла постоянное выраженіе и въ скелетѣ, именно тѣмъ, что къ первичной противуположной перегородкѣ смежными все время являются первичныя же, а не вторичныя перегородки. Какъ установлено Duerden'омъ, Carruthers'омъ и др., у *Rugosa* имѣются собственно шесть первичныхъ перегородокъ, но лишь въ четырехъ первичныхъ камерахъ происходитъ образованіе вторичныхъ перегородокъ; въ двухъ остальныхъ, смежныхъ камерахъ этого не происходитъ. Я доказалъ въ свое время, что эти двѣ камеры являются постоянно сопутствующими противуположной перегородкѣ, находится ли она на вогнутой или на выпуклой сторонѣ полипняка (фиг. 7). Возможно, что фоссулярная складка мягкаго тѣла и являлась препятствіемъ развитію вторичныхъ перегородокъ непосредственно рядомъ съ противуположной перегородкой.

Отмѣчу въ заключеніе послѣднюю особенность одиночныхъ *Rugosa*, связанную съ согнутымъ состояніемъ ихъ полипняка, а именно, преимущественное развитіе перегородокъ на выпуклой сторонѣ полипняка. Перегородки развиваются въ квадрантахъ, лежащихъ на выпуклой сторонѣ полипняка иногда въ количествѣ большемъ, нежели въ квадрантахъ вогнутой сто-

роны (фиг. 3 и 7); кромѣ того, длина перегородокъ на выпуклой сторонѣ бываетъ больше, нежели на вогнутой, такъ что ось коралла, опредѣляемая мѣстомъ встрѣчи первичныхъ перегородокъ въ центральной части какъ бы смѣщается въ плоскости симметріи коралла къ вогнутой его сторонѣ (фиг. 5 и 7). Это явленіе происходитъ, несомнѣнно, вслѣдствіе стѣсненности развитія на вогнутой сторонѣ какъ бы подъ вліяніемъ сжатія здѣсь коралла при изгибѣ. Наоборотъ, опережаетъ въ развитіи, какъ бы вслѣдствіе расширенія, выпуклая сторона.



Фиг. 7. Сѣченія *Lophophyllum proliferum* Mc Chesn., русскаго (слѣва) и американскаго (справа) экземпляровъ; кверху обращена выпуклая сторона полипняка. (По Яковлеву и Duerden'у, 1903).

Для колоніальныхъ *Rugosa* характерно возникновеніе колоній путемъ внутричашечнаго почкованія; съ этимъ связанъ кустовидный характеръ колоній и ограниченность размѣровъ ихъ. Въ этомъ противуположность *Rugosa* съ *Hexacoralla*, способными размножаться дѣленіемъ и давать колоніи, далеко распространяющіяся отъ исходнаго центра колоніи по поверхности субстрата. Вторая особенность колоніальныхъ *Rugosa*, отличающая ихъ отъ *Hexacoralla*, это крупные размѣры отдѣльныхъ индивидуумовъ колоніи, вслѣдствіе чего *Rugosa* не обладаютъ пластичностью, въ результатѣ которой возникаютъ, напримѣръ, разнообразнаго вида колоніи мадрепоръ. Малые размѣры и однообразіе формы колоній *Rugosa*, вѣроятно, были причиною третьестепенной роли ихъ въ образованіи рифовъ палеозоя.

Rugosa вымираютъ въ концѣ палеозоя, вѣроятно, вслѣдствіе наступившихъ для нихъ неблагопріятныхъ условій жизни, которыя представляются слѣдующими.

Конецъ палеозоя совпадаетъ съ періодомъ усиленнаго проявленія горообразовательныхъ процессовъ, происходившихъ во всѣхъ частяхъ свѣта.

Это періодъ такъ называемой *Appalachian revolution* американскихъ

авторовъ. Въ Россіи въ это время началось образованіе Урала и Донецкаго кряжа, при чемъ бросается въ глаза происшедшая смѣна фаціи: известняковые осадки верхнекаменноугольныхъ отложеній уступаютъ мѣсто отложеніямъ пермокарбона, характеризующимся чрезвычайною распространенностью песчаниковъ.

Кораллы *Rugosa* могли жить во время отложенія известняковъ, возникшихъ въ неглубокой и сравнительно спокойной водѣ, но поднятіе кряжей на берегу морей, сносъ въ море громадныхъ массъ обломочнаго матеріала, начавшаго тотчасъ же получаться вслѣдствіе вывѣтриванія кряжей, создали совершенно невозможныя условія жизни для коралловъ въ прибрежной полосѣ моря. *Rugosa* стали малораспространенны уже во время пермокарбона, а затѣмъ вымерли такъ же, какъ почти вымерли *Tabulata*, а когда въ прибрежной полосѣ морей установились вновь спокойныя для коралловъ условія жизни, мѣсто вымершихъ группъ заняли новыя.

Изложенное выше объясненіе организаціи *Rugosa* исходитъ изъ простыхъ первичныхъ факторовъ морфогенезиса. Я полагаю, что подобное стройное и полное объясненіе возможно лишь для такихъ просто организованныхъ существъ, какъ кораллы,— кишечнополостныя, которыя стоятъ непосредственно за простѣйшими на ступеняхъ лѣстницы органическаго міра.

Этого преимущества не имѣетъ изученіе высшихъ животныхъ, для которыхъ, при ихъ сложной организаціи, нельзя дать сведенное къ математической формулѣ всестороннее выраженіе ихъ строенія. Такія выраженія удалось получить для отдѣльныхъ, притомъ немногихъ органовъ высшихъ животныхъ, напримѣръ, для развитія ногъ и зубовъ позвоночныхъ.

Объясненіе таблицы.

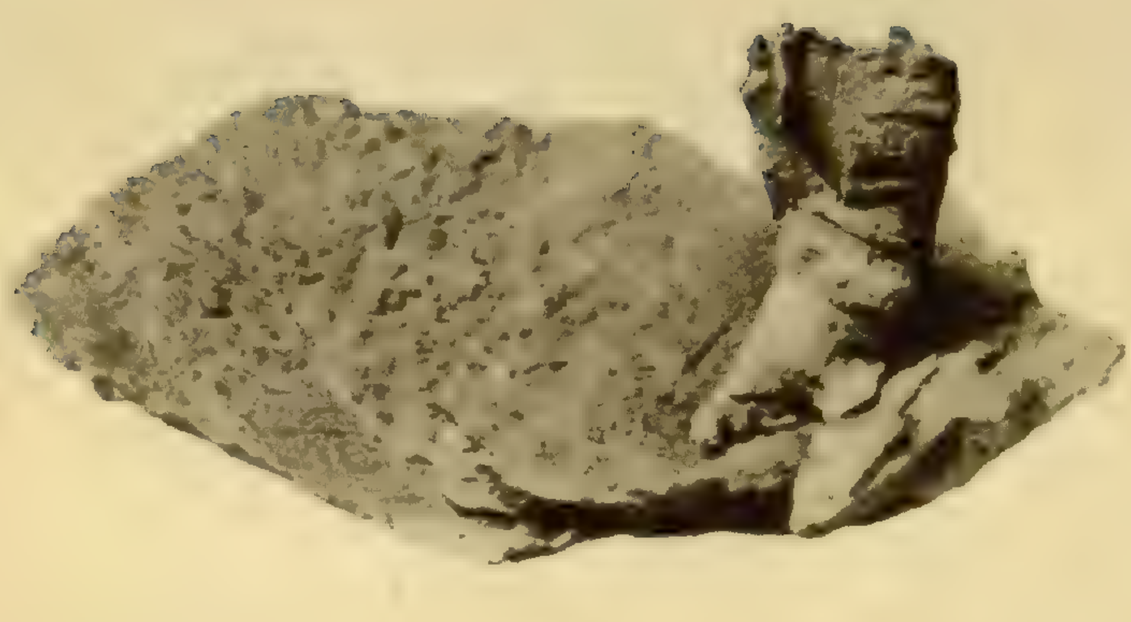
1. Приростаніе коралла *Pseudocania conica* Fisch. на иглѣ *Archaeocidaris*. Село Мячково, Московской губ. Верхнекаменноугольныя отложенія.

2. Приростаніе *Petraja permiana*. Netsch. на спинной створкѣ *Strophalosia*. Деревня Городище, Вятской губ. Пермскія отложенія. Оригиналъ А. В. Нечаева. Увеличено.

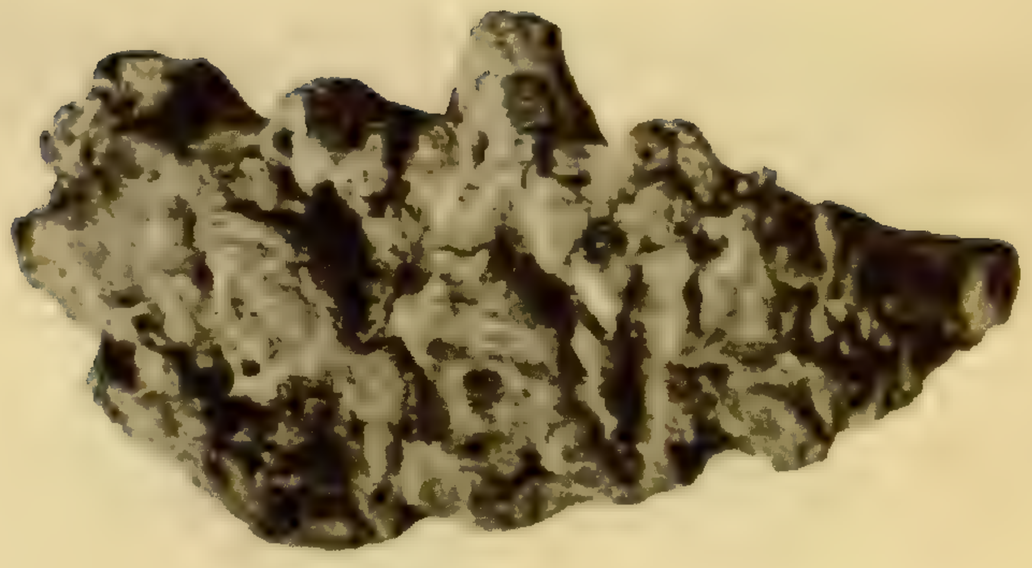
3. *Cyathophyllum heterophyllum*. M. E. & H. съ сильно развитымъ подошвообразнымъ выростомъ, опирающимся на субстратъ поверхностью, представленной на фиг. *b*. Рейнская Пруссія. Паффратъ. Девонъ.

1

3*a*



2.



3*b*

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ вопросу о механизмѣ фотосинтеза[1].

II.

А. А. Рихтера и Е. М. Коллегорской.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 февраля 1915 г.).

Изученіе фотосинтетической реакціи, необыкновенно сложной и многоступенчатой самой по себѣ, значительно усложняется еще и условіями среды, въ которой она протекаетъ. Если не считать далеко еще не прочно установленныхъ указаній Фриделя[2], Маккіати[3], Молиша[4], Бейеринка[5] и другихъ на возможность фотосинтетическаго процесса и внѣ живой клѣтки, въ условіяхъ мертвой среды, намъ приходится всегда встрѣчаться съ этимъ процессомъ въ жизненныхъ рамкахъ отвѣчающей на внѣшніе и внутренніе импульсы клѣтки.

На простыя физикохимическія зависимости дѣйствія свѣтового луча налагаются тѣ многообразныя соотношенія, которыя опредѣляются анатомическимъ строеніемъ ассимилирующаго листа и, въ особенности, рядомъ такъ называемыхъ «ограничительныхъ» факторовъ Блэкмана[6]. Несомнѣнно, что высвобожденіе опыта изъ подъ этихъ біологическихъ тисковъ представляетъ существенный и первостепенный интересъ: не даромъ появленіе работы Фриделя надъ энзиматическимъ фотосинтезомъ вызвало въ свое время такое вниманіе; путь, намѣченный имъ, къ сожалѣнію, не оправдалъ себя и приходится пользоваться обходными дорогами, чтобы разграничить, по возможности, *фотосинтезъ*, какъ физикохимическій процессъ, отъ асси-

---

[1] См. «Изв. И. А. Н.», 1914, № 12, 857.

[2] Friedel, J. C. R. de l'Ac. d. Sc. de Paris, t. 132, 1188. 1501.

[3] Macchiati, L. Rev. gén. Bot. t. XV, 20. 1903.

[4] Molisch, H. Bot. Ztg. Bd. 62, 1. 1904.

[5] Beijerinck, Proc. of the section of sciences of the Akademy Amsterdam. VII. 45. 1902.

[6] Blackman, F. Ann. of Botany, t. 19, 292. 1905.

миляціи углерода живымъ растеніемъ. Въ настоящей работѣ, опытная часть которой выполнена Е. М. Коллегорской, сдѣлана попытка использовать такой обходный путь въ частномъ вопросѣ о начальномъ пунктѣ фотосинтетическаго разложенія углекислоты.

Мы еще очень мало оріентированы въ вопросѣ, гдѣ лежитъ начальный пунктъ фотосинтеза у различныхъ растеній, или, иначе говоря, при какой интенсивности свѣта начинаютъ они разлагать углекислоту. Кривыя, выражающія зависимость ассимиляціи отъ интенсивности свѣта, обычно проводятся авторами отъ нулевой точки, представляя собой экстраполяціи, иногда очень смѣлыя по своему размаху[1]. Ближе подошелъ къ вопросу въ 1910 году Любименко[2], установившій, что для начала фотосинтетической работы листьевъ различныхъ древесныхъ породъ необходимы различныя интенсивности падающаго свѣта, бо́льшія у такъ называемыхъ свѣтолюбивыхъ и меньшія—у тѣневыносливыхъ. Лишь тогда, когда «напряженность свѣта достигнетъ нѣкоторой необходимой и для разныхъ растеній различной степени, хлорофиллоносный аппаратъ *сразу* проявляетъ интенсивную дѣятельность, нѣчто подобное вспышкѣ»... «Фотосинтетическій процессъ вовсе не начинается съ освѣщеніемъ, независимо отъ его напряженности...; напротивъ, если напряженность свѣта ниже того минимума, котораго требуетъ данное растеніе, то освѣщенные листья продолжаютъ вести себя такъ, какъ будто они находятся въ темнотѣ».

Теоретически вопросъ этотъ крайне любопытенъ: можно было бы думать, что абсорбція свѣта хлорофильнымъ зерномъ, являясь источникомъ энергіи, необходимой для осуществленія эндоэнергетической реакціи фотосинтеза, вызоветъ процессъ расщепленія углекислоты уже съ минимальнѣйшихъ величинъ энергіи, т. е. съ слабѣйшихъ напряженностей свѣта или концентрацій поглощающаго пигмента. Съ другой стороны, на пути рѣшенія этого вопроса стоятъ чисто экспериментальныя трудности, такъ какъ минимальнымъ количествамъ падающаго свѣта должны отвѣчать столь же низкія величины ассимиляціоннаго процесса. Непосредственный химическій анализъ оказывается уже недостаточнымъ или требуетъ значительной продолжительности опытовъ, мало отвѣчающей основному заданію «начальнаго» пункта фотосинтеза. Кромѣ того, къ фотохимической реакціи, въ теченіе

---

[1] Ср. Kreusler. Landw. Jahrb. Bd. 14, 913. 1885, Reinke. Bot. Ztg. 1883, 697. Timiriazeff, CR. t. 109, 387 1887 и др.

[2] Любименко. Труды С.-Петерб. Общ. Ест. Т. 41. 1910.

которой исчезаетъ углекислота и появляется кислородъ, всегда оказывается неизбѣжно причлененнымъ встрѣчный процессъ — кислородное дыханіе, являющееся естественнымъ потребителемъ кислорода и поставщикомъ углекислоты.

Возможность подойти къ рѣшенію задачи связана, какъ казалось авторамъ настоящей работы, съ выработкой болѣе тонкаго, чѣмъ обычный эвдіометрическій, метода. Какъ таковой и былъ избранъ способъ обнаружи-
нія выдѣленія кислорода, предложенный еще Бейеринкомъ и широко примѣненный въ изящныхъ опытахъ Молиша, именно вспыхиваніе въ присутствіи кислорода свѣтящихся микроорганизмовъ, переставшихъ свѣтиться въ безкислородной средѣ.

Рядъ развѣдочныхъ опытовъ показалъ, что необходимо стремиться въ постановкѣ опыта къ возможно полному устраненію посторонняго свѣта; только въ полной темнотѣ глазъ наблюдателя начинаетъ различать слабую люминесценцію, появляющуюся въ культурѣ свѣтящагося микроба при минимальныхъ дозахъ кислорода. Вмѣстѣ съ тѣмъ необходимо было отступить отъ методики Бейеринка и Молиша, помѣщавшихъ листовые органы непосредственно въ культурный бульонъ или желатину, служившіе питательнымъ субстратомъ для бактерій: этотъ контактъ приводилъ и у нихъ къ плазмолизу ассимилирующихъ клѣтокъ и связанному съ нимъ прекращенію фотосинтеза.

Въ виду этого была принята слѣдующая постановка опыта: въ картонный цилиндръ, длиною около 40 сантиметровъ, вдвигалась съ одного конца электрическая лампа, служившая источникомъ свѣта, у другого же, замкнутаго конца пропускалась сквозь два отверстія стеклянная трубка, служившая пріемникомъ для ассимилирующаго органа; между источникомъ свѣта и трубкой могли быть помѣщены экраны, ослабляющіе свѣтъ: они представляли собой стеклянныя пластинки съ натянутыми на нихъ слоями папиросной бумаги извѣстной поглотительной для свѣта способности[1]. Разстояніе между лампой и листомъ оставалось всегда одинаковымъ, именно 24 сантиметра. Стеклянная трубка сочеталась на одномъ концѣ съ каучукомъ, приводящимъ промытую содовымъ растворомъ углекислоту, а на другомъ переходила въ каучуковую трубку, смыкавшуюся съ новой стеклянной, нѣсколько расширенной и сдавленной трубкой, служившей пріемникомъ для свѣтящихся бактерій. Передъ каждымъ опытомъ изъ культуры *Photobacterium italicum* на обычномъ твердомъ субстратѣ[2] платиновой петлей

---

[1] См. Plotnikow, Photochemische Versuchstechnik 1912, p. 78.
[2] См. Омелянскій, Основы Микробіологіи, стр. 223.

забиралось достаточное количество бактеріальной, ярко свѣтившейся массы и помѣщалось въ расширенной части трубки путемъ размазыванія ея на стѣнкѣ[1]; затѣмъ на свободный конецъ трубки надѣвался каучукъ со стекляннымъ капилляромъ, который погружался концомъ въ бокалъ съ водой.

Опытъ производился слѣдующимъ образомъ: отрѣзокъ листа помѣщался въ пріемникъ, трубка вдвигалась на свое мѣсто въ картонный цилиндръ и сочеталась съ каучуками, приводящимъ углекислоту и отводящимъ газообразные продукты фотосинтеза; наблюдатель помѣщался въ темной комнатѣ и устанавливалъ по трубкамъ токъ углекислоты постоянной скорости (по счету пузырьковъ въ промывной склянкѣ). Ярко свѣтившіяся бактеріи начинали понемногу тускнѣть и черезъ нѣсколько времени совершенно потухали; выдержавъ еще нѣсколько минутъ токъ углекислоты, наблюдатель поворотомъ выключателя зажигалъ лампу и въ то же время пускалъ въ ходъ секундомѣръ, останавливая его въ моментъ вспыхиванія бактеріальной массы.

Отмѣтивъ срокъ, протекшій съ начала освѣщенія до момента вспыхиванія, наблюдатель, находившійся все время въ полной темнотѣ, снова выключалъ источникъ свѣта и, выждавъ полнаго прекращенія свѣченія бактерій, повторялъ опытъ нѣсколько разъ кряду. Способность бактерій къ свѣченію, какъ показываютъ цифры опытовъ, оставалась безъ измѣненій; для каждой новой серіи опытовъ примѣнялись, впрочемъ, всегда новые мазки свѣже выкультивированной, ярко свѣтящейся бактеріальной массы.

Вначалѣ было обращено особенное вниманіе на совмѣстное изученіе двухъ растительныхъ видовъ, представляющихъ до извѣстной степени крайности въ своемъ отношеніи къ свѣтовымъ интенсивностямъ; въ кругъ изслѣдованія были привлечены листья *Aspidistra elatior*, съ одной стороны, и *Bambusa verticillata*, съ другой.

Какъ извѣстно, первое растеніе принадлежитъ къ числу наиболѣе выносливыхъ для небольшихъ свѣтовыхъ интенсивностей растеній; исключительная способность его вегетировать въ тѣни обращала на себя вниманіе ряда изслѣдователей, связывавшихъ тѣневыносливость *Aspidistra* съ чрезвычайно пониженнымъ дыхательнымъ обмѣномъ[2]. Значительное удѣльное со-

---

[1] Вмѣстѣ съ микроорганизмами захватывалось всегда и нѣкоторое количество субстрата.

[2] Mayer, Adolf. 1892. Die Landw. Versuchstationen. 40, 203. Maquenne et Demoussy. Nouvelles recherches sur les échanges gazeux des plantes vertes avec l'atmosphère. Paris. 1913.

держаніе хлорофилла указываетъ также на выдающуюся тѣневыносливость этого растенія [1].

Что касается *Bambusa verticillata*, то растеніе это представляетъ собой, внѣ сомнѣнія, сравнительно свѣтолюбивый организмъ, съ достаточно большими затребованіями къ свѣтовой интенсивности.

Опытъ 1. (20/III).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Aspidistra elatior	4 листа	5 свѣчей	6″ 5″ 5″ 5″	5″
Bambusa vert.	»	»	6″ 5″ 5″	5″
Bambusa vert., другой листъ .	»	»	5″, 6″, 5″, 6″,	5·5″
Aspidistra elatior, другой листъ	»	»	7″, 5″, 6″, 5″	6″

Опытъ 2. (25/III).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Aspidistra elatior	4 листа	5 свѣчей	5″, 5″, 5″	5″
Aspidistra elatior, тотъ же листъ, по разрѣзанный пополамъ; одна половина	»	»	7″, 5″, 5″	6″
Другая половина того же листа.	»	»	10″, 11″, 10″	10″
Bambusa verticillata	»	»	6″, 6″, 5″, 7″	6″

Опытъ 3. (31/III).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Bambusa verticillata	8 листовъ	5 свѣчей	Свѣченія не было	
Aspidistra elatior	»	»	тоже	
Anthurium	»	»	тоже	

Контрольный опытъ показалъ полную способность бактерій къ свѣченію.

---

[1] Любименко. l. c.

Опытъ 4. (2/IV).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Bambusa verticillata	8 листовъ	16 свѣчей	5″, 4″, 4″	4″
Aspidistra elatior	»	»	5″, 5″	5″
Aspidistra elatior, другой листъ	»	»	2·5″, 3″, 3″	3″
Bambusa verticillata	»	»	4″, 5″	4″

При опытѣ со вторымъ листомъ *Aspidistra* была примѣнена иная, чѣмъ прежде, скорость пропусканія углегислоты чрезъ приборъ (см. ниже).

Опытъ 5. (2/IV).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Aspidistra elatior	8 листовъ	5 свѣчей	свѣченія не было	
Aspidistra elatior, другой листъ	»	»	тоже	
Bambusa verticillata	»	»	тоже	
Bambusa verticillata, другой листъ	»	»	тоже	

Опытъ 6. (4/IV).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Bambusa verticillata	8 листовъ	16 свѣчей	2·5″, 2·5″	2·5″
тотъ же листъ	»	5 »	свѣченія не было	
Aspidistra elatior	»	16 »	3″, 3″	3″
тотъ же листъ	»	5 »	свѣченія не было.	

Опытъ 7. (4/IV).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Bambusa verticillata	6 листовъ	5 свѣчей	свѣченія не было	
Aspidistra elatior	»	»	тоже	
Bambusa verticillata (тотъ же листъ)	»	16 свѣчей	6″ 6″	6″
Aspidistra elatior, тотъ же листъ	»	»	5″ 5″	5″

Приведенные опыты позволяютъ придти къ нѣкоторымъ опредѣленнымъ заключеніямъ; прежде всего оказывается, что какъ для *Bambusa verticillata*, такъ и для *Aspidistra elatior* предѣлъ интенсивности освѣщенія, вызывающаго отмѣчаемый бактеріями фотосинтезъ, лежитъ на одной и той же высотѣ.

Свѣченіе было отмѣчено: при экранѣ въ 4 листа и лампѣ въ 5 свѣчей
» » » 6 » » » » 16 »
» » » 8 » » » » 16 »
Свѣченія не наблюдалось: » » » 6 » » » » 5 »
» » » 8 » » » » 5 »

Повидимому, грань эта лежитъ ближе къ условіямъ интенсивности освѣщенія, опредѣляемымъ 6 листовымъ экраномъ и 5-свѣчевой лампой, дѣйствительно, въ одномъ изъ опытовъ вспыхиваніе наблюдалось и при экранѣ въ 6 листовъ + лампа въ 5 свѣчей:

Опытъ 8. (9/IV).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Aspidistra elatior	6 листовъ	16 свѣчей	5″, 4″, 5″	5″
Aspidistra elatior, тотъ же листъ	»	5 »	5″, 4″, 4″	4·5″
Cinnamomum zeylanicum .	»	16 »	5″, 5″, 5″	5″
Cinnamomum zeylanicum, тотъ же листъ	»	5 »	4″, 5″, 4″, 4″	4″

Вмѣстѣ съ тѣмъ ясно выступаетъ характерное однообразіе во времени вспыхиванія; если только интенсивность свѣта достаточна, чтобы вызвать отмѣчаемый фотобактеріями фотосинтезъ, ихъ вспыхиваніе наступаетъ всегда черезъ одно и то же число секундъ, обычно 4—5. Только въ немногихъ опытахъ время вспыхиванія было нѣсколько меньше, измѣряясь 2. 5—3 секундами.

Нетрудно было показать, что срокъ этотъ обусловливается не чѣмъ инымъ, какъ скоростью передвиженія газа по трубкѣ и ея длиною, т. е. зависитъ отъ величины пути, который приходится пройти выдѣляющемуся зеленымъ листомъ кислороду. Непосредственные измѣренія и расчеты привели къ обычной скорости прохожденія газа по системѣ трубокъ въ

5·08 секундъ, при ускоренномъ же темпѣ, примѣнявшемся въ нѣкоторыхъ опытахъ — въ 2·70 секунды; какъ видно, цифры эти, выведенныя изъ измѣреній контрольныхъ опытовъ пропусканія значительныхъ объемовъ газа, весьма хорошо согласуются съ данными опыта.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, однако, свѣченіе бактерій начиналось нѣсколько позднѣе; такъ, напримѣръ, въ опытѣ II одна изъ половинокъ пластинки листа *Aspidistra* дала вспыхиваніе почти черезъ тотъ же срокъ, какъ и цѣлая пластинка — 7″; но другая половина заставила вспыхнуть бактеріальную культуру лишь черезъ 10″. Приведемъ еще опытъ:

Опытъ 9. (9/IV).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Aspidistra elatior, свѣжій листъ.....	6 листовъ	5 свѣчей	5″, 4″, 4″	4·5″
Bambusa verticillata, листъ, пробывшій въ приборѣ 4 дня.....	»	»	20″, 21″, 21″	21″
Онъ же	»	16 »	13″, 12″, 11″	12″

Во всѣхъ этихъ случаяхъ замедленія вспыхиванія свѣченіе бактерій было вообще весьма слабымъ и могло быть отмѣченнымъ лишь послѣ весьма внимательнаго вглядыванія въ видѣ слабаго мерцанія.

Полученныя данныя рѣзко расходятся, во всякомъ случаѣ внѣшнимъ образомъ, съ результатами, приводимыми Любименко въ его изслѣдованіи надъ вліяніемъ интенсивности свѣта въ процессѣ фотосинтеза. Такъ, чтобы получить начальныя стадіи фотосинтеза у ели и липы (*Abies* и *Tilis*), Любименко долженъ былъ примѣнить интенсивность свѣта, равную 0·09 его произвольной величины, между тѣмъ какъ для сосны *(Pinus)* и березы *(Betula)* эта предѣльная интенсивность равнялась уже 0·49, т. е. была въ $5^1/_2$ разъ больше. Еще рѣзче расхожденіе въ другой серіи опытовъ Любименко: такъ тисъ (*Taxus*), начиналъ ассимилировать при 0·09 свѣтовой единицы, а лиственница *(Larix)* при 1·00, т. е. при интенсивности въ 11 разъ большей; букъ *(Fagus)* давалъ прибыль кислорода при 0·04, а бѣлая акація *(Robinia)* лишь при 1·00, т. е. при интенсивности въ 25 разъ большей. Нельзя не пожалѣть, что Любименко не даетъ величины своего освѣщенія, выраженнаго хотя бы въ нормальныхъ свѣчахъ и т. п.

Необходимо, однако, при сопоставленіи результатовъ опытовъ Любименко и настоящаго изслѣдованія имѣть въ виду, что постановки ихъ ради-

кально различны: у Любименко продолжительность опытовъ достигала весьма значительныхъ величинъ, до 16 часовъ, не спускаясь ниже 4 часовъ; такимъ образомъ, возможность наложенія на физикохимическія зависимости (поглощеніе свѣта въ пигментѣ) чисто біологическихъ перегруппировокъ листового аппарата была, безъ сомнѣнія, достаточно велика. Такія перегруппировки въ положеніи хлоропластовъ, ихъ очертаніяхъ и т. п. едва ли могли имѣть мѣсто при малой длительности опытовъ со вспыхиваніемъ свѣтящихся бактерій; нужно думать, поэтому, что приведенныя выше цифры даютъ понятіе о первичныхъ зависимостяхъ между напряженностью свѣта и началомъ фотосинтеза.

Данныя, полученныя при сравнительномъ изученіи *Aspidistra* и *Bambusa*, были расширены опытами надъ листовыми органами ряда другихъ растеній. Уже выше (опытъ VIII) были приведены, параллельно съ цифрами для *Aspidistra elatior*, результаты опытовъ съ листьями *Cinnamomum zeylanicum*, характерно отличающагося отъ тѣнелюбивой *Aspidistra* своимъ сравнительно слабымъ удѣльнымъ содержаніемъ хлорофилла.

Приведемъ опыты съ другими растеніями.

Опытъ 10. (17/IV).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Lamium album	6 листовъ	5 свѣчей	Свѣченія не было	—
оно же	»	16 »	5″, 4″, 5″	5″
Iris florentina	»	5 »	свѣченія не было	—
оно же	»	16 »	5″, 4″, 5″	5″
Anchusa officinalis	»	5 »	свѣченія не было	—
оно же	»	16 »	4″, 5″, 5″	5″
Triticum repens	»	5 »	свѣченія не было	—
оно же	»	16 »	4″, 4″, 4″	4″

Опытъ 11. (1/V).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Brassica Robertiana	8 листовъ	5 свѣчей	свѣченія не было	
оно же	6 »	»	тоже	
оно же	6 »	16 »	4″, 4″, 4″	4″
Piper sp.	6 »	5 »	свѣченія не было	
оно же	6 »	16 »	7″, 5″, 6″, 5″	6″

Какъ можно видѣть изъ данныхъ, и на эти сравнительно разнообразныя съ точки зрѣнія экологическихъ приспособленій растенія можно

распространить общую правильность, отмѣченную выше для *Aspidistra* и *Bambusa*. У всѣхъ ихъ начало ассимиляціи связано съ опредѣленной уже выше интенсивностью свѣта, и время вспыхиванія отвѣчаетъ скорости газоваго тока по трубкамъ.

Нужно думать поэтому, что для всѣхъ этихъ объектовъ необходима *одна и та же начальная интенсивность свѣта*, чтобы вызвать физико-химическій процессъ разложенія углекислоты, внѣ зависимости отъ ихъ экологическихъ приспособленій и т. п.

Абсолютная величина этой начальной интенсивности въ приводимыхъ опытахъ лежала около 20 метро-свѣчей[1]; значительно уступая даннымъ Крейслера, Фаминцына и другихъ, величина эта, все-таки, настолько значительна, что заставляетъ уже à priori предполагать наличность какихъ-либо отступленій отъ намѣченныхъ правильностей у избыточно тѣневыхъ растеній. Естественно было обратиться къ изученію тѣхъ любопытныхъ растеній, которыя отличаются характерными анатомическими приспособленіями, позволяющими имъ концентрировать падающій на поверхность листовой пластинки свѣтъ и тѣмъ самымъ подвергать хлорофиллоносный аппаратъ болѣе интенсивному освѣщенію. И дѣйствительно, опыты дали уже иные результаты, показавъ, что эти обладающія какъ бы собирательными стеклами организмы начинаютъ выдѣлять кислородъ при меньшей интенсивности свѣта, чѣмъ растенія съ плоской поверхностью листьевъ. Приведемъ опыты.

Опытъ 12. (1/V).

Названіе растенія.	Экранъ.	Лампа.	Время вспыхиванія.	Среднее.
Viola odorata	8 листовъ	5 свѣчей	Свѣченія не было	
оно же	6 »	»	15″, 16″, 15″	15″
Begonia imperialis	8 »	»	6″, 5″, 6″	6″
Fittonia Verschaffeltii	8 »	»	5″, 8″, 5″	
Anthurium Waroquеanum .	8 »	»	6″, 7″, 6″	6″

---

[1] По формулѣ $I = I_0\ 10^{-mp}$, гдѣ I_0—интенсивность источника, I—свѣтъ, ослабленный экраномъ, m—константа, въ данномъ случаѣ 0·108, и p=число листовъ бумаги, имѣемъ для

5	свѣч.	лампы	и 8	лист.	бум.	11·895	метро-свѣчей	
»	»	6	»	»	19·564	»	»	
»	»	4	»	»	32·172	»	»	
16	»	»	8	»	»	38· 05	»	»
»	»	6	»	»	72· 60	»	»	
»	»	4	»	»	102· 95	»	»	

Опытъ 13. (4/V).

Названіе растенія.	Экранъ.		Лампа.		Время вспыхиванія.	Среднее.
Brassica Robertiana	8	листовъ	5	свѣчей	Свѣченія не было	
оно же	6	»		»	тоже	
оно же	6	»	16	»	4″, 4″	4″
Fittonia Verschaffeltii	6	»	5	»	4″, 5″, 4″	4″
оно же	8	»		»	7″, 7″, 7″	7″
Fittonia gigantea	6	»		»	4″, 4″	4″
оно же	8	»		»	5″, 5″	5″

Результаты изслѣдованія могутъ быть резюмированы слѣдующимъ образомъ:

1. Выработана новая методика количественнаго изученія фотосинтеза при помощи свѣтящихся бактерій.

2. Установлено, что для разнообразныхъ въ экологическомъ отношеніи растеній начальная интенсивность свѣта, необходимая для разложенія углекислоты, одинакова.

3. Показано, что у растеній съ собирающими свѣтъ приспособленіями интенсивность свѣта, вызывающая выдѣленіе кислорода при фотосинтезѣ, можетъ быть значительно ниже, чѣмъ у лишенныхъ такихъ приспособленій.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 марта 1915 года).

21) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 4, 1 марта. Стр. 269—368. 1915. lex. 8°.—1614 экз.

22) **Сборникъ отчетовъ о преміяхъ и наградахъ,** присуждаемыхъ Императорскою Академіею Наукъ. V. Отчеты за 1910 годъ (I + IV + 348 стр.). 1915. 8°.—312 экз. Цѣна 3 руб. 75 коп.; 3 rbl. 75 cop.

Оглавленіе. — Sommaire.

	стр.
Николай Яковлевичъ Сонинъ. Некрологъ. Читанъ А. А. Марковымъ. (Съ портретомъ).	369
Ѳедоръ Евгеніевичъ Коршъ. Некрологъ. Читанъ А. А. Шахматовымъ. (Съ портретомъ)	373
В. Ч. Дорогостайскій. Предварительный отчетъ о поѣздкѣ въ Яблоновый хребетъ, совершенной по порученію Императорской Академіи Наукъ въ 1914 году	401

Статьи:

П. Ю. Шмидтъ. Дыхательныя приспособленія камбалъ. (Съ 17 рис. въ текстѣ)	421
Н. Яковлевъ. Строеніе коралловъ «*Rugosa*» и происхожденіе ихъ характерныхъ особенностей. (Съ 7 фиг. въ текстѣ и одной таблицей).	445
А. А. Рихтеръ и **Е. М. Коллегорская.** Къ вопросу о механизмѣ фотосинтеза. II.	457
Новыя изданія	468

	pag.
*Nikolaj Jakovlevič Sonin. Nécrologie. Par A. A. Markov. (Avec portrait)	369
*Fedor Evgenievič Korš. Nécrologie. Par A. A. Šachmatov. (Avec portrait)	373
***V. Č. Dorogostajskij.** Rapport préliminaire sur une excursion dans les monts de Iablonoï, éxecutée en 1914	401

Mémoires:

***P. J. Schmidt.** Sur l'appareil réspiratoire des Pleuronectides (Avec 17 dessins dans le texte)	421
***N. N. Jakovlev.** Sur l'organisation des polypiers „*Rugosa*“ et sur l'origine de leurs propriétés caractéristiques. (Avec une planche et 7 dessins dans le texte)	445
***A. Richter** et **E. Kollegorskaja.** Recherches sur le mécanisme de la photosynthèse. II.	457
*Publications nouvelles	468

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Мартъ 1915 г. За Непремѣннаго Секретаря академикъ *В. Вернадскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 6.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

1 АПРѢЛЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 AVRIL.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

PEGPIVEA
JAN 31

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,— семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

ИЗВЛЕЧЕНІЯ

ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

I ЗАСѢДАНІЕ, 10 ЯНВАРЯ 1915 ГОДА.

Сербскій посланникъ въ Петроградѣ отношеніемъ отъ 24 ноября 1914 г. за № 1475 сообщилъ:

«Президентъ Сербской Королевской Академіи Наукъ г. Стоянъ Новаковичъ своей телеграммой отъ 22 сего мѣсяца просилъ Королевскую Миссію выразить Императорской Академіи Наукъ соболѣзнованіе Королевской Академіи по случаю кончины академика Владимира Ивановича Ламанскаго, который такъ много поработалъ и такъ много сдѣлалъ для славяновѣдѣнія.

«Исполняя порученіе Королевской Академіи, Королевская Миссія присоединяетъ свое соболѣзнованіе по случаю смерти столь блестящаго представителя славянской науки».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить семьѣ покойнаго.

Доложено сообщеніе секретаря Амстердамской Академіи о томъ, что она предлагаетъ выполнить обязанности Берлинской Академіи, выпавшія на долю послѣдней въ Международномъ Союзѣ Академій, какъ предсѣдательницы и руководительницы Союза на 1915 годъ.

Положено отвѣтить на предложеніе Амстердамской Академіи утвердительно.

Избранные 29 декабря 1914 года въ члены-корреспонденты Академіи Б. В. Фармаковскій, С. А. Жебелевъ, А. Н. Филипповъ, А. Н. Крыловъ, Н. И. Веселовскій, Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ, И. Е. Евсѣевъ, В. К. Цераскій, Д. В. Айналовъ и Эрнестъ Лависсъ прислали на имя и. о. Непремѣннаго Секретаря письма съ изъявленіемъ признательности за оказанное Академіей вниманіе къ ихъ ученымъ заслугамъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

И. о. Непремѣннаго Секретаря, въ виду наступленія срока публикацій о преміи графа А. А. Аракчеева за исторію царствованія Императора Александра I и затруднительности исполнить волю жертвователя, изложенную въ § 6 его завѣщанія, гласящемъ: «Черезъ восемьдесятъ два года, считая отъ сего 1833 года, т. е. въ началѣ 1915 года, Россійскій Государственный Банкъ, въ который внесена означенная для сей награды сумма, и Россійская Академія словесныхъ наукъ обязаны вновь публиковать сіе мое завѣщательное распоряженіе во всѣхъ издаваемыхъ въ то время газетахъ, какъ россійскихъ, такъ и иностранныхъ, о приближающемся времени къ занятію ученыхъ и съ объявленіемъ уже количества назначаемаго въ награду каштала, потому что на остающіяся десять лѣтъ сумма сія тогда опредѣлительно можетъ исчислена быть», просилъ Общее Собраніе дать по сему вопросу руководящія указанія.

Положено для разсмотрѣнія даннаго вопроса образовать особую Комиссію изъ академиковъ А. А. Шахматова, А. С. Лаппо-Данилевскаго, О. И. Успенскаго и М. А. Дьяконова.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

I ЗАСѢДАНІЕ, 7 ЯНВАРЯ 1915 ГОДА.

Академикъ О. А. Баклундъ читалъ:

«23 декабря 1914 года скоропостижно скончался старшій астрономъ Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи, заслуженный профессоръ Императорской Николаевской Военной Академіи, докторъ астрономіи и геодезіи Ѳедоръ Ѳедоровичъ Витрамъ. Вся его плодотворная ученая дѣятельность прошла въ Обсерваторіи. По окончаніи курса въ Императорскомъ Юрьевскомъ (тогда Дерптскомъ) Университетѣ онъ въ 1878 г. былъ принятъ сверхштатнымъ астрономомъ въ названную Обсерваторію. Въ слѣдующемъ году онъ получилъ штатную должность вычислителя, а въ 1885 г. былъ назначенъ адъюнктъ-астрономомъ. Въ этой должности оставался до 5 сентября 1907 г., когда былъ избранъ Императорской Академіей Наукъ въ старшіе астрономы. Въ 1883 г. онъ сдалъ магистерскій экзаменъ и защитилъ магистерскую диссертацію при Дерптскомъ Университетѣ, а въ 1885 г. при томъ же Университетѣ — докторскую.

«Послѣ этого онъ былъ отправленъ за границу для изученія, главнымъ образомъ, геодезіи. По возвращеніи изъ-за границы онъ былъ назначенъ профессоромъ Николаевской Академіи Генеральнаго Штаба (нынѣ Императорской Николаевской Военной Академіи) для офицеровъ геодезистовъ, прикомандировываемыхъ къ Обсерваторіи на 2 года для прохожденія практическаго курса астрономіи и геодезіи. Подъ его же руководствомъ занимались и офицеры Морского Вѣдомства, подготовлявшіеся къ гидрографической дѣятельности.

«Покойный былъ выдающимся знатокомъ геодезіи. Его труды въ этой области обнаруживаютъ какъ блестящія знанія, такъ и отличное умѣніе обработать матеріалъ съ наибольшей тщательностью и искусствомъ. Ему, между прочимъ, была поручена сводка всего геодезическаго матеріала, собраннаго экспедиціей для градуснаго измѣренія на Шпицбергенѣ, снаряженной Императорской Академіей Наукъ, и эту трудную задачу онъ выполнилъ образцово.

«Труды покойнаго были увѣнчаны высшей наградой Императорскаго Русскаго Географическаго Общества — Константиновскою медалью. Подъ руководствомъ его завершили свое астрономо-геодезическое образованіе многочисленные геодезисты воен-

наго вѣдомства и гидрографы-геодезисты морского. Во главѣ значительнаго большинства геодезическихъ и гидрографическихъ учрежденій, состоящихъ въ вѣдѣніи Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Управленія Генеральнаго Штаба и Главнаго Гидрографическаго Управленія, находятся ученики Ѳ. Ѳ. Витрама.

«Въ самое послѣднее время своей жизни онъ былъ занятъ обработкой опредѣленія разности долготъ Пулково-Парижъ, произведеннаго съ помощью радіотелеграфа лѣтомъ 1914 года, а также своихъ наблюденій полнаго солнечнаго затменія 8 августа того же года. Кончина его является крупной утратой для Обсерваторіи».

Память покойнаго Ѳ. Ѳ. Витрама почтена вставаніемъ.

И. о. Непремѣннаго Секретаря заявилъ, что сегодня въ первый разъ присутствуетъ въ засѣданіи Отдѣленія академикъ В. И. Палладинъ.

Присутствующіе привѣтствовали академика В. И. Палладина.

Канцелярія Иркутскаго Генералъ-Губернатора отношеніемъ отъ 9 декабря 1914 г. за № 11348 сообщила Непремѣнному Секретарю:

«Отношеніемъ отъ 6 минувшаго ноября за № 3579, Ваше Превосходительство обратились къ Главному Начальнику края съ просьбой о принятіи возможныхъ мѣръ къ выясненію вопроса о томъ, какая судьба постигла безъ вѣсти пропавшаго геолога С. П. Перетолчина, при производствѣ послѣднимъ изслѣдованія вулканическихъ окрестностей «Чернаго Озера» въ Окинскомъ краѣ, такъ равно, въ случаѣ возможности, и къ его розыску.

«Вслѣдствіе сего Канцелярія, по порученію Его Высокопревосходительства, имѣетъ честь увѣдомить Васъ, Милостивый Государь, что помимо предпринятыхъ непосредственно по исчезновеніи горнаго инженера Перетолчина сопровождавшими его лицами поисковъ, съ участіемъ мѣстнаго населенія, подобные же поиски предпринимались, по порученію Генералъ-Губернатора, согласно просьбы о томъ жены г. Перетолчина, Иркутской Уѣздной Полиціей. Изъ донесенія Иркутскаго Уѣзднаго исправника усматривается, что предпринятые въ теченіе нѣсколькихъ дней посредствомъ особаго наряда изъ жителей Окинскаго Инородческаго вѣдомства въ 48 человѣкъ подъ руководствомъ особо командированнаго на мѣсто исчезновенія г. Перетолчина полицейскаго урядника розыски не дали никакихъ положительныхъ результатовъ.

«Въ этомъ же донесеніи исправника указывается, что мѣстность, гдѣ Перетолчинъ производилъ изслѣдованія, вся покрыта лавой, подъ которой текутъ ручьи, глубина которыхъ неизвѣстна, мѣстами въ лавѣ имѣются трещины очень глубокія и темныя, есть и такія мѣста, гдѣ лава подъ ногами человѣка проваливается. Все это даетъ основаніе предполагать, что инженеръ Перетолчинъ могъ или провалиться въ одну изъ трещинъ, или же его гдѣ-нибудь засыпало обваломъ камня.

«Включенное же въ отношеніе Ваше особое предположеніе о томъ, что инженеръ Перетолчинъ могъ быть схваченъ монголами, которые изъ религіозныхъ соображеній оберегаютъ вершины горъ отъ осквернія ихъ русскими, признается маловѣроят-

нымъ и даже совершенно отрицается, такъ какъ мѣстность вокругъ «Чернаго Озера» находится на территоріи Россіи и по удостовѣренію знающихъ людей монголами вовсе не посѣщается.

«Къ сему Канцелярія считаетъ долгомъ присовокупить, что въ виду полученныхъ за послѣднее время частныхъ свѣдѣній о томъ, что одновременно съ экспедиціей инженера Перетолчина черезъ Окинскій край прослѣдовали два охотника изъ кочующаго племени Карагазъ, нынѣ предложено Нижнеудинскому Уѣздному исправнику произвести негласное разслѣдованіе среди Карагазовъ для выясненія — не имѣется ли у кого-либо изъ лицъ названнаго племени принадлежащихъ С. П. Перетолчину изъ бывшихъ при немъ въ моментъ его исчезновенія — вещей».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ О. А. Баклундъ доложилъ, что Э. Л. Нобель пожертвовалъ 15 000 рублей на изданіе трудовъ Высочайше учрежденной Комиссіи по градусному измѣренію на островахъ Шпицбергена.

Положено выразить благодарность Э. Л. Нобелю отъ имени Академіи до подписанія протокола.

Академикъ А. А. Марковъ представилъ Отдѣленію свою статью «Объ одной задачѣ Лапласа» (A. A. Markov. Sur un problème de Laplace).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ представилъ Отдѣленію докладъ «Объ установкѣ термографа на вершинѣ Казбека» [Prince B. Galitzine (Golicyn) L'installation d'un thermographe au sommet du mont Kazbek].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ представилъ Отдѣленію свою статью «Объ Итальянскомъ землетрясеніи 13 января 1915 года» [Prince B. Galitzine (Golicyn). Sur le tremblement de terre d'Italie le 13 janvier 1915].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію свою замѣтку «О температурѣ солнечныхъ пятенъ» (A. A. Bělopolskij. Remarque sur la température des taches solaires).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью А. Е. Ферсмана «Матеріалы для изслѣдованія цеолитовъ Россіи. IV. Цеолиты русскихъ мѣсторожденій» (A. E. Fersmann. Etudes sur les céolites de la Russie. IV).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академики В. И. Вернадскій и Н. И. Андрусовъ представили слѣдующее заявленіе:

«Значительное расширеніе штатовъ Музея и связанное съ этимъ увеличеніе научной работы и издательской дѣятельности заставляетъ измѣнить характеръ годичнаго отчета, до сихъ поръ помѣщавшагося обычно въ первомъ выпускѣ Трудовъ Геологическаго и Минералогическаго Музея. Въ виду увеличенія размѣровъ отчета до 10—12 печатныхъ листовъ такого рода печатаніе представляло значительныя затрудненія и задерживало выходъ изъ печати остальныхъ выпусковъ того же тома, связанныхъ съ первымъ общей пагинаціей. Съ другой стороны увеличеніе издательской дѣятельности Музея вызываетъ необходимость въ отдѣльномъ самостоятельномъ годичномъ отчетѣ, который, не будучи самъ связанъ съ какимъ-либо отдѣльнымъ изданіемъ, являлся бы объединяющимъ ежегодникомъ, справочникомъ о всѣхъ выходящихъ изданіяхъ, научной и музейской дѣятельности, минералогическихъ и геологическихъ экскурсіяхъ и радіевыхъ экспедиціяхъ.

«Въ виду этого является желательнымъ съ настоящаго года издавать годичный отчетъ Музея отдѣльной книгой размѣромъ до 10—12 листовъ подъ заглавіемъ «Геологическій и Минералогическій Музей имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ». Желательный форматъ — годичнаго отчета Академіи Наукъ, но съ полями бо́льшими на 8 мм. во всѣ стороны (что необходимо для помѣщенія картъ) и шрифтами и бумагой «Извѣстій» Академіи. Съ этимъ отчетомъ Музей вступаетъ въ третье столѣтіе».

Положено утвердить, о чемъ сообщить директору Геологическаго и Минералогическаго Музея и въ Типографію.

Академикъ Н. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью О. О. Баклунда «Нефелиновый базальтъ съ Сѣвернаго Ледовитаго Океана» (H. Backlund. Sur une basalte à nepheline de l'Ocean Glacial du Nord).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ сообщилъ о состоявшемся первомъ собраніи Полярной Комиссіи подъ предсѣдательствомъ Августѣйшаго Президента. На засѣданіи были оглашены записки: 1) «Объ учрежденіи Постоянной Полярной Комиссіи» П. П. Толмачева и 2) «Къ вопросу о задачахъ Полярной Комиссіи» академика В. И. Вернадскаго. Выбраны: замѣстителемъ Предсѣдателя академикъ кн. Б. Б. Голицынъ и Секретаремъ П. П. Толмачевъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ академикъ кн. Б. Б. Голицынъ довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія о постановленіи Комиссіи пригласить въ число членовъ ея дсс. Э. В. Штеллинга, тс. А. А. Бунге, полнаго генерала по адмиралтейству К. П. Михайлова (по предложенію академиковъ А. П. Карпинскаго, князя Б. Б. Голицына и В. И. Вернадскаго) и приватъ-доцента Б. М. Житкова.

Положено обратиться къ названнымъ лицамъ съ просьбой принять участіе въ трудахъ Постоянной Полярной Комиссіи, записки напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу и возбудить ходатайство въ установленномъ порядкѣ о Высочайшемъ утвержденіи Комиссіи.

Академикъ О. А. Баклундъ довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что Академія dei Lincei въ Римѣ избрала его въ свои иностранные члены.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ О. А. Баклунда списокъ.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что Совѣтъ Императорскаго Московскаго Университета присудилъ ему степень доктора физической географіи honoris causa.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ князя Б. Б. Голицына списокъ.

Академикъ И. П. Бородинъ довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что Академія dei Lincei въ Римѣ избрала его въ свои иностранные члены.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ И. П. Бородина списокъ.

Академикъ В. И. Вернадскій довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что Императорское Минералогическое Общество избрало его 9 декабря 1914 года своимъ почетнымъ членомъ.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ В. И. Вернадскаго списокъ.

Приложеніе къ протоколу I засѣданія Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 7 января 1915 года.

I.

Записка объ учрежденіи Постоянной Полярной Комиссіи.

Мысль о созданіи Особой Полярной Комиссіи давно уже носилась въ воздухѣ, какъ естественное слѣдствіе того интереса, который за послѣдніе годы безусловно пробудился въ русскомъ обществѣ къ изслѣдованію сѣверныхъ полярныхъ странъ— интереса, обусловленнаго частью научной любознательностью, частью же и практическими заданіями предпринимателей и промышленныхъ людей. Естественнымъ слѣдствіемъ этого интереса было снаряженіе за послѣднее время цѣлаго ряда полярныхъ экспедицій. Къ сожалѣнію, многія изъ нихъ были снаряжены самымъ неумѣлымъ образомъ, за что заплачено уже десятками человѣческихъ жизней. Крупныя же деньги, которыя были предназначены на снаряженіе этихъ экспедицій, и еще болѣе крупныя суммы, которыя тратятся теперь на ихъ спасеніе, далеко не принесли Россіи той пользы, которую отъ нихъ, при другихъ условіяхъ, могли ожидать русское общество и русская наука. Научныя общества и научныя учрежденія, а также и отдѣльные спеціалисты принимали въ снаряженіи этихъ экспедицій самое незначительное участіе, да и къ совѣту ихъ обращались только въ случаяхъ крайней необходимости. Сами же по себѣ научныя общества и организаціи не могли обращать особенно большого вниманія на эти предпріятія какъ потому, что у нихъ не было права вмѣшиваться въ организацію этихъ экспедицій, такъ и потому, что всѣ они слишкомъ заняты своими дѣлами. Само собой, являлась и неоднократно высказывалась мысль о необходимости имѣть особый органъ, который могъ бы ознакомиться съ проектами предполагаемыхъ экспедицій, одобрять ихъ или не одобрять, измѣнять представляемые ему планы и даже, въ извѣстныхъ случаяхъ, разъ несостоятельность той или другой экспедиціи была совершенно очевидна, накладывать на нее свое veto. Въ конкретной формѣ это было высказано Бюджетной Комиссіей Государственной Думы, которая, разсмотрѣвъ законопроектъ объ отпускѣ экспедиціи Сѣдова средствъ изъ государственнаго казначейства, заявила, что она ничего не имѣетъ даже противъ отпуска и бо́льшей суммы, при условіи, если проектъ этой экспедиціи будетъ одобренъ компетентнымъ учрежденіемъ.

Какое это будетъ учрежденіе, Государственная Дума не назвала и, повидимому, затруднилась даже назвать.

Толчкомъ къ осуществленію мысли о созданіи Полярной Комиссіи явились послѣднія открытія русскихъ моряковъ въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ. Какъ только пришли первыя извѣстія объ открытіи новыхъ земель, всюду поднялись голоса о желательности и о необходимости ихъ научнаго изслѣдованія. Извѣстную роль тутъ, конечно, сыграла и несчастная нѣмецкая экспедиція, которая какъ разъ въ 1913 году предполагала отправиться на Таймыръ, и на пути которой лежали эти новыя земли. Не погибни эта экспедиція во время своихъ подготовительныхъ работъ самымъ трагическимъ образомъ на Шпицбергенѣ, крупное географическое открытіе было бы сдѣлано у русскихъ береговъ нѣмецкими руками. Сдѣлалось ясно, что медлить съ изслѣдованіемъ русскихъ полярныхъ странъ, чѣмъ уже давно интересовалось русское общество, и что, между прочимъ, всегда составляло одну изъ научныхъ задачъ Императорской Академіи Наукъ, далѣе нельзя. Нельзя было предоставить иностранцамъ доканчивать сдѣланное поколѣніями русскихъ ученыхъ. Національное самолюбіе Россіи не могло допустить, чтобы русскіе берега и воды, которые мы привыкли считать русскими, были бы изучены другими ранѣе, чѣмъ это соберемся сдѣлать мы сами. Помимо этого, такимъ отказомъ русскаго общества отъ разрѣшенія его исконныхъ научныхъ задачъ нарушилась бы и преемственность работы, и наука, если даже разсматривать вопросъ съ чисто интернаціональной точки зрѣнія, несомнѣнно, потеряла бы отъ этого немало.

Въ конкретной формѣ мысль объ изслѣдованіи Земли Императора Николая II возникла въ Академіи весной 1914 года, когда Академія Наукъ обратилась къ морскому вѣдомству съ просьбой устроить въ 1914 году, при помощи отправляемой вѣдомствомъ сѣверной экспедиціи, на новооткрытыхъ земляхъ склады провизіи и разныхъ запасовъ, которые бы впослѣдствіи могли быть использованы экспедиціями при послѣдующемъ изслѣдованіи этихъ земель. Одновременно въ средѣ Академіи было постановлено собрать совѣщаніе изъ академиковъ и другихъ лицъ, извѣстныхъ по изслѣдованію нашего сѣвера или вообще стоящихъ близко къ вопросамъ, связаннымъ съ этими изслѣдованіями, и на этомъ предварительномъ совѣщаніи было рѣшено организовать при Академіи Наукъ Постоянную Полярную Комиссію, по образцу съ успѣхомъ работающей уже при Академіи Постоянной Сейсмической Комиссіи. Тогда же Академія получила согласіе своего Августѣйшаго Президента Великаго Князя Константина Константиновича — быть президентомъ новой Комиссіи, въ случаѣ, если бы таковая осуществилась. Внезапно вспыхнувшая война, сдѣлавшая невозможнымъ снаряженіе проектируемой экспедиціи, казалось, отодвинула на неопредѣленное время не только ея осуществленіе, но и учрежденіе самой Полярной Комиссіи. Но вмѣстѣ съ тѣмъ война выдвинула на очередь цѣлый рядъ важныхъ экономическихъ вопросовъ, тѣсно связанныхъ съ научнымъ изслѣдованіемъ нашего сѣвера, а это дѣлаетъ учрежденіе Полярной Комиссіи вполнѣ желательнымъ и вполнѣ своевременнымъ, передвигая, можетъ быть только временно ея работы нѣсколько въ другую плоскость.

Трудно сейчасъ говорить, въ чемъ выразится дѣятельность предполагаемой Комиссіи: многое зависитъ и отъ ея состава, отъ энергіи ея членовъ, отъ того сочувствія, которое она встрѣтитъ со стороны общества и правительства, наконецъ, даже отъ многихъ внѣшнихъ обстоятельствъ. Такъ, несомнѣнно, напримѣръ, что бо́льшая или меньшая продолжительность настоящей войны тяжело отзовется и здѣсь, какъ и на всей мирной жизни народовъ, тѣмъ болѣе такъ сильно захваченныхъ событіями, какъ это имѣетъ мѣсто въ отношеніи нашего отечества. Въ настоящее время возможно только въ самыхъ общихъ чертахъ намѣтить задачи Комиссіи, вопросы, подлежащіе обсужденію и рѣшенію, а равно планъ работъ.

Основной задачей Комиссіи является, конечно, въ первую очередь научное изслѣдованіе, въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова, полярныхъ странъ вообще и русскаго сѣвера въ частности. Комиссіи прежде всего придется имѣть дѣло съ полярными экспедиціями. Часть ихъ возродится внѣ Комиссіи, и послѣдней придется по отношенію къ нимъ во многихъ случаяхъ ограничиться только наблюдательною, можетъ быть, провѣрочною и ревизіонною дѣятельностью. Комиссія будетъ разсматривать планы этихъ экспедицій, критиковать ихъ, указывать недочеты, исправлять недостатки снаряженія, расширять или сокращать планы экспедицій, въ зависимости отъ ихъ личнаго состава, отъ числа участниковъ-спеціалистовъ, принимающихъ въ нихъ участіе, выхлопатывать на эти экспедиціи средства — если ихъ нѣтъ, и если Комиссія находитъ такія экспедиціи цѣлесообразными — или, наоборотъ, отказывать имъ во всякаго рода поддержкѣ со стороны Комиссіи, что, конечно, разъ Комиссія сумѣетъ пріобрѣсти опредѣленное реноме, въ большинствѣ случаевъ будетъ вести къ тому, что такія экспедиціи, признанныя Комиссіей недостаточно подготовленными и серьезными, врядъ ли могутъ состояться. Но кромѣ такого рода экспедицій, которыя можно назвать все-таки случайными, Комиссія должна заняться систематическимъ изслѣдованіемъ полярныхъ странъ. Ей придется внимательно пересмотрѣть все то, что сдѣлано теперь по изученію русскаго сѣвера, выяснить пробѣлы, пункты, которые необходимо изслѣдовать для того, чтобы провѣрить несовсѣмъ достовѣрныя данныя, и на основаніи всего этого собраннаго матеріала выработать планъ работъ по изслѣдованію полярныхъ странъ, конечно, въ первую очередь — сѣверныхъ русскихъ и Россіи сосѣднихъ. Здѣсь открывается широкая дѣятельность для ряда ученыхъ спеціалистовъ въ теченіе долгаго времени. Достаточно указать, что даже топографическая географія сѣвера Сибири въ большинствѣ случаевъ очень мало выяснена: береговыя линіи еще на значительномъ протяженіи нуждаются въ новой съемкѣ, а на самомъ материкѣ сѣверной Азіи существуютъ громадныя площади, можетъ быть, самыя большія изъ оставшихся еще на земномъ шарѣ (если не считать приполюсныхъ районовъ), которыя до сихъ поръ еще не были изслѣдованы топографически. Какъ примѣръ, можно указать, что большая рѣка Тазъ до сихъ поръ еще нанесена на карту только на основаніи разспросныхъ данныхъ. Возможность открытія новыхъ острововъ и земель вдоль сибирскаго побережья, на что уже указывалъ давно рядъ русскихъ изслѣдователей, блестяще подтвердилась въ прошломъ году, вмѣстѣ съ

тѣмъ указавъ, насколько мы еще плохо знаемъ Сѣверный Ледовитый океанъ въ части его, прилегающей къ берегамъ, которыми мы владѣемъ уже нѣсколько сотъ лѣтъ. Чрезвычайно важный вопросъ о морскихъ теченіяхъ вдоль сибирскаго побережья и о связи ихъ съ метеорологическими явленіями до сихъ поръ представляется совершенно неизслѣдованнымъ, а между тѣмъ этотъ вопросъ имѣетъ и громадное практическое значеніе. То же самое относится и къ изслѣдованію земного магнетизма, что только, можно сказать, начато на сѣверномъ побережьи Россіи и въ особенности Сибири. Характеристика климата сѣверной Сибири дается или на основаніи экспедиціонныхъ и потому отрывочныхъ наблюденій, или на основаніи наблюденій станцій, лежащихъ другъ отъ друга на разстояніи сотенъ и тысячъ верстъ, при чемъ наблюденія часто мало достовѣрны. Населеніе сѣверной Сибири изучено также чрезвычайно мало, и многіе народы уже отошли въ область исторіи, вымерши до послѣдняго человѣка ранѣе, чѣмъ они сдѣлались объектомъ научнаго изслѣдованія. Физико-географическая природа сѣвера вообще и его животный и растительный міръ извѣстны также еще очень мало.

Начавъ работать надъ всѣми этими вопросами, Комиссія, несомнѣнно, очень быстро сдѣлается компетентнѣйшимъ органомъ по всѣмъ вопросамъ, касающимся полярныхъ странъ, и несомнѣнно, что къ ней постоянно будутъ обращаться всѣ тѣ научныя и практическія учрежденія, равно какъ и отдѣльныя лица, которымъ такъ или иначе приходится интересоваться сѣверными странами. Теперь имъ приходится обращаться за совѣтами къ различнымъ спеціалистамъ, пользуясь личными знакомствами, а часто по необходимости полагаться только на собственныя силы и знанія, что отнюдь не служитъ для пользы общаго дѣла. Широко занявшись изслѣдованіемъ полярныхъ странъ, Комиссіи, несомнѣнно, придется столкнуться съ вопросомъ о выработкѣ правовыхъ нормъ въ полярныхъ странахъ. До сихъ поръ въ полярныхъ странахъ, въ частности у русскихъ береговъ Ледовитаго океана, по существу говоря, всякій воленъ дѣлать то, что хочетъ и что можетъ. Отдѣльныя экспедиціи устраиваютъ, напримѣръ, пищевые склады, имѣя въ виду, что эти склады могутъ спасти жизнь участниковъ какой-нибудь послѣдующей экспедиціи, потерпѣвшей аварію, и нерѣдко эти склады новыми, даже не научными экспедиціями или простыми промышленниками уничтожаются, часто не только безъ особой нужды, но даже просто съ намѣреніемъ поживиться на счетъ плохо лежащаго имущества. О сохраненіи этихъ складовъ, хотя это и было бы вполнѣ возможно, никто не думаетъ. Комиссіи предстоитъ здѣсь обширная международная работа по выработкѣ особыхъ строгихъ правилъ объ охранѣ подобнаго рода складовъ, равно какъ и о пользованіи ими.

Несомнѣнно, что образованіе русской Полярной Комиссіи окажетъ громадное вліяніе и на дѣятельность Международной Полярной Комиссіи, которая создалась уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ, но фактически никакой дѣятельности не проявила, можетъ быть, отчасти именно потому, что она не опирается на работы отдѣльныхъ комиссій, оперирующихъ въ различныхъ странахъ. Русская Комиссія явится въ данномъ случаѣ первой.

Комиссіи несомнѣнно придется имѣть дѣло съ практическими вопросами, касающимися русскаго сѣвера, въ частности, съ наболѣвшимъ вопросомъ о сѣверномъ морскомъ пути, ставшимъ особенно острымъ вслѣдствіе наступившей войны, какъ это было до извѣстной степени и въ дни предшествовавшей войны. Вопросъ этотъ коснется Комиссіи, главнымъ образомъ, потому, что правильное использованіе сѣвернаго морского пути возможно только послѣ его детальнаго изученія, а организація многаго того, что необходимо для болѣе или менѣе регулярнаго плаванія въ сѣверныхъ водахъ, дастъ какъ разъ и матеріалъ для научныхъ работъ по изслѣдованію сѣвера. Постройка радіотелеграфныхъ станцій, устройство метеорологическихъ пунктовъ, наблюденіе надъ состояніемъ льдовъ, надъ морскими теченіями и т. п. — все это вопросы громаднаго практическаго значенія, но въ же время и громаднаго научнаго интереса. По отношенію къ нимъ дѣятельность Комиссіи будетъ отчасти консультаціонной, отчасти наблюдательной. Ни одно изъ наблюденій, сдѣланныхъ во время будущихъ плаваній или же на полярныхъ метеорологическихъ станціяхъ и отдѣльныхъ пунктахъ, не должно миновать Комиссію, а пройти черезъ ея среду, подвергнуться научной критикѣ и научной обработкѣ и такимъ образомъ доставить научный матеріалъ, который при другихъ условіяхъ безслѣдно пропалъ бы для человѣчества.

Очень трудно говорить теперь о томъ, какъ пойдутъ работы Комиссіи съ технической стороны. Прежде всего она будетъ работать въ засѣданіяхъ, часть которыхъ (три-четыре) необходимо фиксировать на опредѣленные дни зимняго сезона (октябрь—мартъ). Кромѣ этихъ дней, Комиссія будетъ собираться всякій разъ, хотя бы и не въ полномъ составѣ, когда въ этомъ встрѣтится надобность. Кромѣ того, по различнымъ вопросамъ, напр., касающимся той или иной экспедиціи, Комиссія будетъ выдѣлять изъ своей среды особыя подкомиссіи, куда могутъ входить и лица постороннія, напр., участники этихъ экспедицій, въ случаѣ если они не входятъ въ составъ Комиссіи. Желательно также устройство постояннаго мѣстопребыванія бюро Комиссіи, гдѣ бы въ опредѣленные дни и часы, напр., одинъ разъ въ недѣлю, каждый имѣющій нужду въ Комиссіи могъ найти кого-либо изъ членовъ бюро, у котораго могъ бы получить ту или другую справку, отвѣтъ на тотъ или другой вопросъ. Очень желательнымъ является, конечно, устройство въ бюро и спеціальной полярной библіотеки; организація ея потребуетъ, конечно, значительныхъ средствъ и труда, но на первое время возможно ограничиться собираніемъ только новѣйшей литературы и картъ, а будущее покажетъ уже, возможно ли думать о доведеніи библіотеки до желательной полноты. Можно признать необходимымъ созданіе особаго органа, подобнаго «Извѣстіямъ Постоянной Сейсмической Комиссіи», гдѣ нашли бы мѣсто протоколы Комиссіи, предложенія, дѣлаемыя ей со стороны ея членовъ, постороннихъ лицъ и общественныхъ организацій, планы экспедицій, снаряжаемыхъ Комиссіей или представленные на ея разсмотрѣніе, отчеты о предпріятіяхъ Комиссіи и ея членовъ и вообще обо всей ея дѣятельности. Несомнѣнно, созданіе такого органа много будетъ способствовать популяризаціи самой идеи Комиссіи. Все это, конечно, потребуетъ средствъ,

но средствъ небольшихъ, которыя, несомнѣнно, найдутся. Такой расходъ не можетъ быть названъ непроизводительнымъ, такъ какъ Комиссія сумѣетъ поставить дѣло полярныхъ изслѣдованій на необходимую высоту, а уже это одно спасетъ многія тысячи рублей, которыя тратились и тратятся теперь самымъ непроизводительнымъ образомъ людьми, лишенными какой-либо научной подготовки и даже простой опытности въ полярныхъ путешествіяхъ.

И. П. Толмачевъ.

II.

Къ вопросу о задачахъ Полярной Комиссіи.

Въ связи съ выдвинутыми въ запискѣ И. П. Толмачева вопросами мнѣ хочется остановить вниманіе Комиссіи еще на нѣкоторыхъ обстоятельствахъ, которыя должны быть приняты во вниманіе при выясненіи плана работъ и обозначеніи задачъ Полярной Комиссіи.

1. Совершенно нельзя и нежелательно ограничивать работу Комиссіи исключительно изслѣдованіемъ сѣверно-полярныхъ странъ и даже въ частности русскихъ полярныхъ странъ. Несомнѣнно широкая и вполнѣ научная постановка и такого изслѣдованія неизбѣжно потребовала бы ознакомленія съ проблемами, выдвигаемыми изученіемъ полярныхъ странъ, во всей ихъ широтѣ и полнотѣ, не ограничиваясь ни политическими, ни даже географическими границами. Для пониманія явленій арктическихъ странъ необходимо ознакамливаться въ столь же широкой перспективѣ и съ явленіями антарктическихъ областей. При этомъ совершенно ясно, что такое ознакомленіе отнюдь не можетъ быть книжнымъ; оно должно быть столь же изслѣдовательскимъ, какъ и изученіе полярныхъ арктическихъ странъ, уже просто потому, что антарктическія страны изучены гораздо меньше, чѣмъ области арктическія.

Я считаю необходимымъ включеніе въ программу работъ Полярной Комиссіи изученія антарктики не только съ точки зрѣнія лучшаго и болѣе глубокаго изученія Русскаго Сѣвера, но и съ точки зрѣнія широты и полноты научной работы въ нашемъ отечествѣ вообще и съ точки зрѣнія тѣхъ глубокой важности научныхъ вопросовъ, которые ставятся сейчасъ наукѣ изученіемъ антарктическихъ областей.

Мнѣ представляется ошибочнымъ и неправильнымъ, съ точки зрѣнія уровня нашей научной творческой работы, ограничивать какими бы то ни было предѣлами область, подлежащую нашему изслѣдованію, по сравненію съ областями, изучаемыми другими народами или государствами. Исключительное обращеніе интересовъ русской ученой среды въ одну сторону съ пренебреженіемъ другихъ сторонъ научной работы, доступной сейчасъ человѣчеству, неизбѣжно ограничиваетъ и горизонты научной работы и низводитъ ученую среду на уровень провинціальной единицы въ міровомъ научномъ сообществѣ. Научная среда всякой страны—а особенно столь многочисленная, какой является она въ нашемъ отечествѣ—должна по возможности отра-

жать въ себѣ цѣликомъ все научное движеніе человѣчества. Міровое значеніе научной среды, интенсивность и полнота исполненія ею научной работы будутъ достигнуты только тогда, когда въ ней будетъ идти творческая работа по возможности во всѣхъ безъ исключенія научныхъ областяхъ, доступныхъ человѣческому мышленію. Съ этой точки зрѣнія введеніе вопросовъ, связанныхъ съ антарктикой, въ кругъ дѣйственныхъ интересовъ русскихъ ученыхъ является важнымъ элементомъ въ жизни научной среды нашего отечества и помимо того, какое значеніе оно можетъ имѣть для правильнаго пониманія природы Русскаго Сѣвера.

Мнѣ кажется, сверхъ того, что это будетъ только возвращеніемъ къ тѣмъ широкимъ интересамъ, какіе захватывали русскихъ натуралистовъ въ первой четверти XIX столѣтія, когда ни изслѣдованіе антарктическихъ областей, ни изученіе тропиковъ не стояли въ сторонѣ отъ ихъ вниманія. Въ первые десятилѣтія XIX вѣка еще держалась эта старая традиція; это было время русскихъ кругосвѣтныхъ плаваній, оставившихъ замѣтный слѣдъ и въ исторіи описательнаго естествознанія. Въ это же время русскіе ученые и коллекторы обращали вниманіе на изученіе Новаго Свѣта, въ томъ числѣ и тропическихъ его областей, напр., Бразиліи. Въ областяхъ антарктики это выразилось въ блестящихъ открытіяхъ экспедиціи Ѳ. Ѳ. Беллинсгаузена и М. Лазарева въ 1819 — 1821 годахъ. Ходъ исторіи русскаго естествознанія и географіи измѣнился съ эпохи императора Николая I; все вниманіе было обращено съ этого времени исключительно на изслѣдованіе русскихъ областей и прилегающихъ странъ Азіи. Несомнѣнно этимъ путемъ достигнуто многое. Изслѣдованіе природы огромной области Россіи — во всѣхъ ея проявленіяхъ — взято почти цѣликомъ въ свои руки русскими учеными и наша научная мысль и научная работа заняли видное мѣсто въ міровомъ пониманіи природы прилегающихъ къ Россіи областей Азіи. Однако нельзя закрывать глаза и на то, что такая спеціализація имѣла и имѣетъ и свои нежелательныя послѣдствія. Русскіе ученые уже десятилѣтіями въ цѣломъ фактически отошли отъ изученія природы тропическихъ областей всего южнаго полушарія, Новаго Свѣта или Африки. Вся научная работа въ этихъ областяхъ дѣлалась— и въ значительной мѣрѣ дѣлается—безъ нашего виднаго участія, а въ нашей научной средѣ немногочисленны спеціалисты, углубляющіеся въ природу этихъ областей; для насъ въ общемъ далеки научные интересы, которые вырастаютъ на такомъ изученіи и которые находятъ себѣ мѣсто въ другихъ великихъ научныхъ организаціяхъ человѣчества. Съ каждымъ годомъ—по мѣрѣ роста научныхъ силъ въ нашемъ отечествѣ и усиленіи міровой связи — такое положеніе становится все болѣе вреднымъ и нежелательнымъ. Мы видимъ уже все увеличивающійся интересъ русскихъ ученыхъ къ природѣ тропиковъ; то же самое должно наблюдаться и по отношенію къ изученію природы антарктики и прилегающихъ къ ней странъ.

Не могу не указать и еще на одну черту такихъ изслѣдованій, которая не можетъ быть нами оставляема безъ вниманія. Широкое развитіе большихъ государственныхъ научныхъ предпріятій вызываетъ организаціонную работу и духъ предпріимчивости, стойкости и находчивости не только въ средѣ ученыхъ — но и въ средѣ

техниковъ и моряковъ. И едва ли есть какія-нибудь предпріятія, болѣе могущественно подготовляющія выработку столь нужныхъ для нашей страны характеровъ и знаній, какъ большія морскія изслѣдовательскія предпріятія, большія кругосвѣтныя плаванія въ новыя области. Англичане давно это поняли.

Наконецъ, надо имѣть въ виду и своеобразіе природы холодныхъ областей земли: въ антарктикѣ, гдѣ господствуетъ материкъ, и арктикѣ, гдѣ господствуетъ свободное море. Природа какъ бы сама дала намъ возможноеть изучить здѣсь одни и тѣ же явленія въ разной обстановкѣ и, очевидно, для правильнаго проникновенія въ загадочныя ея области мы не можемъ — съ полнымъ успѣхомъ — идти однимъ путемъ, когда ихъ есть два. Ставить здѣсь сейчасъ конкретнѣе задачи изслѣдованія нѣтъ, конечно, надобности. Важно лишь имѣть въ виду включеніе интересовъ антарктической природы въ область, подлежащую нашей научной работѣ и нашей научной мысли.

2. Несомнѣнно, переживаемая нами велікая война не является моментомъ, благопріятнымъ для новыхъ широкихъ научныхъ предпріятій, не связанныхъ тѣсно съ интересами момента. Но все же и сейчасъ мы должны готовиться къ нимъ для ближайшаго будущаго, такъ какъ широкое и полное использованіе всѣхъ культурныхъ и творческихъ силъ націи въ годы послѣ окончанія великой войны, связанной съ завершеніемъ исторически назрѣвавшихъ государственныхъ задачъ, является обязанностію всѣхъ, а усиленная научная творческая и изслѣдовательская работа непзбѣжно будетъ однимъ изъ важнѣйшихъ элементовъ какъ для залечиванія понесенныхъ отъ войны ущербовъ, такъ и для быстрѣйшаго использованія достигнутыхъ ею положительныхъ результатовъ.

Но великое потрясеніе, переживаемое нашимъ отечествомъ, ставитъ передъ нами и немедленно возможности и необходимости новой научной работы въ областяхъ, входящихъ въ кругъ интересовъ Полярной Комиссіи.

Война вызываетъ рядъ государственныхъ мѣропріятій по отношенію къ сѣверу, связанныхъ съ правильной организаціей сѣверныхъ иноземныхъ сообщеній. Закрытіе сухопутной границы въ ея наиболѣе культурной части, чрезвычайное ослабленіе морскихъ сообщеній Балтійскимъ и особенно Черными морями выдвигаетъ правильную организацію сѣверныхъ и дальневосточныхъ морскихъ путей и связанныхъ съ ними сухопутныхъ подъѣздовъ. Оставляя въ сторонѣ Владивостокъ и гавани приморскаго края, природа коихъ далека отъ арктической, сейчасъ государственныя потребности заставляютъ обращать вниманіе на всю область сѣвера, главнымъ образомъ въ предѣлахъ Европейской Россіи и Западной Сибири. Къ сожалѣнію, война застаетъ насъ здѣсь малоподготовленными. На ряду съ необходимостью практическихъ мѣропріятій здѣсь во многихъ мѣстахъ приходится вести еще ту подготовительную государственную практическую работу, которая тѣснѣйшимъ образомъ связана съ научнымъ изслѣдованіемъ сѣверной природы. Такъ, напр., приходится составлять географическія и гидрографическія съемки или изучать удобныя направленія для проложенія новыхъ сухопутныхъ путей.

Такое неизбѣжное усиленіе государственныхъ предпріятій въ этихъ сѣверныхъ областяхъ должно быть сейчасъ же использовано и для лучшаго изслѣдованія природы этихъ странъ, все еще столь мало изученныхъ. Было бы чрезвычайно печально, если бы столь благопріятный и едва ли вторично повторяющійся моментъ былъ упущенъ русскими натуралистами. Мнѣ кажется, одной изъ первыхъ и ближайшихъ задачъ нашей Комиссіи должна быть организація естественноисторическаго изученія попутно при всякомъ государственномъ или общественномъ начинаніи, для этого благопріятномъ, въ областяхъ Русскаго Сѣвера. Вѣроятно, лучшимъ средствомъ для осуществленія этой задачи являлось бы прикомандированіе натуралиста или натуралистовъ къ каждой практической государственной или общественной экспедиціи, когда это окажется возможнымъ. Для этого намъ необходимо заранѣе знать о всѣхъ начинаніяхъ, которыя могутъ быть съ этой цѣлью использованы, и, очевидно, возможно скорѣе приступить къ дѣятельности.

В. И. Вернадскій.

Ноябрь 1914.

II засѣданіе, 21 января 1915 года.

Департаментъ Земледѣлія 19 января за № 296 сообщилъ на имя Непремѣннаго Секретаря:

«Профессоръ Московскаго Сельскохозяйственнаго Института Л. С. Бергъ въ своемъ ходатайствѣ о напечатаніи на средства Департамента Земледѣлія законченной имъ рукописи «Рыбы прѣсныхъ водъ Россійской Имперіи» находитъ желательнымъ помѣстить 101 рисунокъ изъ числа уже напечатанныхъ въ его работѣ «Фауна Россіи. Рыбы. Томъ I и III», изданной Императорской Академіей Наукъ.

«Въ настоящее время Департаментомъ Земледѣлія уже ассигнованы необходимыя средства и книга будетъ печататься подъ наблюденіемъ самого автора Л. С. Берга.

«Въ виду изложеннаго Департаментъ Земледѣлія имѣетъ честь просить Ваше Превосходительство, не отказать сдѣлать распоряженіе о высылкѣ въ Москву профессору Л. С. Бергу необходимыхъ ему 101 клише по прилагаемому списку и о послѣдующемъ не оставить увѣдомленіемъ».

Положено разрѣшить, о чемъ сообщить до подписанія протокола директору Зоологическаго Музея и въ Правленіе, а также въ Департаментъ Земледѣлія, указавъ, что при печатаніи необходимо упомянуть, что эти клише были уже отпечатаны въ изданіи Академіи, и просить, чтобы самыя клише по использованіи были возвращены въ Академію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью А. А. Кашинскаго «Кристаллографическія изслѣдованія топазовъ р. Каменки на Уралѣ» (A. A. Kašinskij. Etudes sur les cristaux du topaze de Kamenka).

Къ статьѣ приложены чертежи, смѣта на которые будетъ представлена дополнительно.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Отдѣленія.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью А. Н. Кириченка «Насѣкомыя полужесткокрылыя». *Coreidae*. Часть I.» [A. N. Kiritschenko (Kiričenko). Insectes Hémiptères. 2. *Coreidae* Partie I].

Къ статьѣ приложены 1 таблица и рисунки въ текстѣ.

Положено напечатать въ «Фаунѣ Россіи и сопредѣльныхъ странъ», т. VI, вып. 2.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью В. К. Солдатова и М. Н. Павленка (V. K. Soldatov and M. N. Pavlenko) «Two new genera of *Cottidae* from Tartar str. and Okhotsk sea (with 1 plate)» (Два новыхъ рода *Cottidae* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря (съ 1 табл.).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью С. Ѳ. Царевскаго [S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij)]. «Formae *Viperae ammodytes* L. in Europa et in Transkaucasia» (Формы *Viperae ammodytes* L. въ Европѣ и въ Закавказскомъ Краѣ).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью К. И. Скрябина «Трематоды уральскихъ птицъ (съ 2 таблицами рисунковъ)» [K. I. Skrjabin (Skrĭabin). Trématodes dans les oiseaux d'Oural].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью С. Ѳ. Царевскаго «Обзоръ представителей степныхъ удавовъ (Eryx), главнымъ образомъ изъ Россіи и сопредѣльныхъ странъ (съ 11 рисунками въ текстѣ)» [S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij). Aperçu des représentents du genre Eryx, principalement de l'Empire Russe et des pays limitrophes (avec 11 fig. dans le texte)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью В. К. Солдатова и М. И. Павленка (V. Soldatov and M. Pavlenko). «Description of a new species of family *Rajidae* from Peter the Great bay and from Okhotsk sea (with 1 plate)» [Описаніе новаго вида сем. *Rajidae* изъ залива Петра Великаго и Охотскаго моря (съ 1 табл.)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью Н. Костылева [N. Kostylew (N. Kostylev)]. «*Taenia crenata* Goeze (avec 4 fig. dans le texte)» [*Taenia crenata* Goeze (съ 4 рис. въ текстѣ)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью Н. А. Холодковскаго [N. Cholodkovsky (Cholodkovskij)]. «Notes helminthologiques» (Гельминтологическія замѣтки).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью П. Ю. Шмидта «Дыхательныя приспособленія камбалъ (съ 25 политипажами въ текстѣ)» (P. J. Schmidt. Sur l'appareil réspiratoire der Pleuronectides).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Зоологическаго Музея читалъ:

«Имѣю честь просить разрѣшить произвести расходъ 200 рублей на подготовленіе рисунковъ къ работѣ С. И. Огнева по Insectivora для Фауны Россіи». (§ 32).

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить директору Зоологическаго Музея и внести въ смѣту на 1915 годъ.

Академикъ П. И. Вальденъ доложилъ Отдѣленію свою статью «О молекулярномъ состояніи бинарныхъ солей въ тетрахлорметанѣ, сѣроуглеродѣ и циклогексанѣ» (P. Walden. Sur l'état moléculaire des sels binaires dans les solutions du tetrachlorméthane, sulfure de carbone et cyclohéxane).

Положено напечатать въ Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью В. В. Мокрицкаго «Третичныя Bryozoa Мангышлака» (V. V. Mokrickij. Les bryozoés tertiaires de Mangyšlak).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью С. Костычева «О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида» [S. Kostytschew (Kostyčev). Le dosage de l'alcool en présence de l'aldehyde éthylique].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью В. С. Ильина «Испареніе и ассимиляція степныхъ растеній» (V. S. Iljin. Sur la transpiration et l'assimilation des plantes des steppes).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ представилъ Отдѣленію только что вышедшій изъ печати третій и послѣдній выпускъ I-го тома Геофизическаго Сборника вмѣстѣ съ общимъ оглавленіемъ всего тома, присовокупивъ, что настоящій третій выпускъ содержитъ въ себѣ «Обзоръ современнаго состоянія ученія объ атмосферномъ электричествѣ», составленный по его порученію старшимъ физикомъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи В. И. Оболенскимъ.

Положено передать книгу въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ В. И. Вернадскій читалъ слѣдующее заявленіе, подписанное академиками: А. П. Карпинскимъ, княземъ Б. Б. Голицынымъ, В. И. Вернадскимъ, Н. С. Курнаковымъ и Н. И. Андрусовымъ:

«Въ переживаемую историческую эпоху, требующую напряженія всѣхъ силъ нашей страны, Императорская Академія Наукъ не должна оставаться въ сторонѣ отъ того движенія, которое захватило сейчасъ всѣхъ и отразилось на всѣхъ учрежденіяхъ нашей родины. И ея стремленія, какъ и всѣхъ, направлены къ одной и той же цѣли—къ развитію и поддержанію силы и могущества Россіи, необходимыхъ какъ для успѣшной борьбы съ вооруженнымъ врагомъ, такъ и для возможнаго облегченія тяжести войны, какъ сейчасъ въ ея разгаръ, такъ и по ея окончаніи.

«Среди тѣхъ задачъ, какія стоятъ сейчасъ передъ русскимъ обществомъ и государствомъ въ этомъ направленіи, есть и такія, которыя входятъ въ кругъ вѣдѣнія Императорской Академіи Наукъ, поскольку оно опредѣлялось уставомъ Академіи и традиціей прошлой ея дѣятельности. Таковы стремленія развить производительныя силы нашей страны, освободиться отъ экономической зависимости отъ Германіи, способствовать росту нашей промышленности, земледѣлія, торговли. Несомнѣнно, всѣ эти задачи, связанныя съ экономическимъ и культурнымъ ростомъ Россіи, зависятъ отъ многихъ причинъ, нѣкоторыя изъ которыхъ стоятъ внѣ вѣдѣнія Академіи Наукъ, но есть и такія, которыя должны всецѣло обращать на себя ея вниманіе. Таковы всѣ вопросы, подымаемые въ этомъ направленіи жизнью, которые связаны съ развитіемъ научнаго знанія и его ростомъ, необходимыми для правильной дѣятельности въ этой области явленій.

«Среди этихъ вопросовъ выдвигается жизнью вопросъ о естественныхъ производительныхъ силахъ Россіи, объ ихъ учетѣ, выясненіи нашихъ объ нихъ знаній, опредѣленіе той научной работы, которая не была для этого сдѣлана, но должна быть сдѣлана. Несомнѣнно, съ одной стороны, что такое знаніе должно лежать въ основѣ всякой разумной государственной дѣятельности для подъема культурной и экономической жизни страны и что наше знаніе объ естественныхъ производительныхъ силахъ Россійской Имперіи и крайне недостаточно и совершенно никогда не было критически сведено и переработано. Конечно, за долгую научную работу и въ теченіе практическаго использованія силъ страны многое узнано——но едва ли можно сейчасъ думать, что мы въ состояніи дать картину естественныхъ производительныхъ силъ Россіи—безъ новой научной работы——въ тѣхъ размѣрахъ, въ какихъ это необходимо для практической дѣятельности.

«Совершенно ясно, что такой учетъ естественныхъ производительныхъ силъ Россіи долженъ быть сдѣланъ не людьми-практиками, но учеными. Онъ всецѣло долженъ быть связанъ съ задачами науки, такъ какъ только тогда онъ можетъ быть правильно оцѣненъ, и могутъ быть созданы прочныя основы для практическаго использованія естественныхъ производительныхъ силъ. Въ виду того, что научное ихъ изслѣдованіе должно стоять на первомъ мѣстѣ въ этой работѣ, задача ихъ учета должна входить въ предметъ вѣдѣнія Императорской Академіи Наукъ, высшаго научнаго учрежденія Имперіи. Для всякаго знакомаго съ нашимъ прошлымъ ясно, что эта задача въ теченіе всей исторіи Академіи въ той или иной формѣ и дѣйствительно являлась всегда предметомъ ея вниманія и интересовъ.

«Считая необходимымъ въ настоящее время усилить и координировать дѣятельность Академіи въ этомъ направленіи, мы полагали бы желательнымъ образованіе при Академіи Наукъ Постоянной Комиссіи для изслѣдованія естественныхъ производительныхъ силъ Россійской Имперіи, при чемъ въ эту Комиссію должны входить какъ члены Академіи Наукъ, такъ и представители заинтересованныхъ вѣдомствъ, нѣкоторыхъ научныхъ обществъ и отдѣльныя лица по приглашенію Императорской Академіи Наукъ.

«Ближайшей задачей этой Комиссіи должно быть изданіе—по возможности въ быстрый срокъ—научной сводки объ естественныхъ производительныхъ силахъ Россійской Имперіи, поскольку свѣдѣнія о нихъ имѣются въ научной литературѣ, извѣстны вѣдомствамъ, научнымъ обществамъ или частнымъ лицамъ. Въ этой сводкѣ, которая могла бы быть издаваема въ видѣ Ежегодника, должны быть даны указанія о точности нашихъ знаній о производительныхъ силахъ и отмѣчены тѣ научныя изслѣдованія, которыя должны быть произведены для ихъ оцѣнки. Въ такое изданіе должны входить свѣдѣнія: 1) о динамическихъ силахъ — бѣломъ углѣ съ учетомъ энергіи нашихъ рѣкъ, пороговъ, водопадовъ и т. д., инсоляціи и т. п.; 2) о естественныхъ силахъ, связанныхъ съ растительностью; 3) о такихъ же силахъ, связанныхъ съ животнымъ міромъ и 4) о естественныхъ силахъ земныхъ нѣдръ.

«На ряду съ такого рода изданіемъ Комиссія должна выдвигать для изслѣдованія такія задачи, связанныя съ естественными производительными силами, которыя не были до сихъ поръ сдѣланы, но должны быть сдѣланы. Очевидно, задачи эти будутъ разнаго — по крайней мѣрѣ троякаго характера. Во-первыхъ, должны быть выдвинуты частныя задачи изслѣдованія такихъ производительныхъ силъ, которыя до сихъ поръ совершенно не изслѣдованы и всѣ знанія о которыхъ гадательны — таковы, напримѣръ, свѣдѣнія о благородныхъ газахъ въ Россіи, мѣсторожденіяхъ рудъ алюминія, молибдена, висмута, формъ нахожденія іода и т. п. Съ другой стороны, выдвинуты вопросы о созданіи такихъ учрежденій, которыя необходимы для правильнаго пониманія нашихъ естественныхъ богатствъ, и безъ которыхъ невозможна никакая разумная дѣятельность въ этомъ направленіи. Совершенно ясно, что на первомъ мѣстѣ должно быть поставлено широкое созданіе изслѣдовательскихъ научныхъ институтовъ. Сейчасъ Академіей выдвинутъ вопросъ о Ломоносовскомъ Институтѣ — но жизнь ставитъ и другія требованія—какъ, напримѣръ, созданія Біологическаго Опытнаго Института или государственной химической аналитической лабораторіи. Несомнѣнно, всякое изслѣдованіе естественныхъ силъ страны должно основываться на широкомъ и свободномъ научномъ творчествѣ, не ограниченномъ узкими практическими рамками. Это ясно уже изъ того, что наши свѣдѣнія о практическомъ примѣненіи многихъ даровъ природы вообще незначительны и могутъ быть выяснены только путемъ новаго и упорнаго научнаго изслѣдованія. Наконецъ, выдвигается и третій типъ учрежденій, связанный съ данными и, можетъ быть, даже отъ нихъ неотдѣлимый, обусловленный тѣмъ, что естественныя производительныя силы ограничены и требуютъ къ себѣ бережнаго и сохраннаго отношенія. Отсюда вытечетъ неизбѣжность улучшенія способовъ ихъ добычи и обработки — а это можетъ быть улучшено только путемъ опытнаго научнаго обслѣдованія.

«Несомнѣнно, всѣ такія задачи, которыя должны быть подняты въ Комиссіи, могутъ быть проведены въ жизнь лишь при участіи Академіи Наукъ, при широкомъ содѣйствіи въ этомъ отношеніи общества и правительства. Созданіе въ этомъ отношеніи общественнаго мнѣнія должно быть одной изъ задачъ Академической Комиссіи о производительныхъ силахъ Россіи.

«Предлагая созданіе такой Постоянной Комиссіи мы полагали бы желательнымъ прежде окончательнаго рѣшенія Академіи обсудить этотъ вопросъ въ его цѣломъ въ небольшой Комиссіи въ составѣ членовъ Академіи Наукъ, заинтересованныхъ дѣломъ (съ правомъ кооптаціи). Лишь послѣ доклада этой предварительной Комиссіи вопросъ можетъ быть рѣшенъ въ засѣданіи Академіи».

Положено образовать по этому дѣлу предварительную Комиссію изъ академиковъ: А. С. Фаминцына, А. П. Карпинскаго, князя Б. Б. Голицына, М. А. Рыкачева, В. В. Заленскаго, И. П. Бородина, В. И. Вернадскаго, Н. В. Насонова, И. П. Павлова, П. И. Вальдена, Н. С. Курнакова, Н. И. Андрусова и В. И. Палладина.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ разрѣшить старшему ученому хранителю Музея П. П. Толмачеву уѣхать на 3 мѣсяца въ Дѣйствующую Армію въ качествѣ завѣдующаго Сибирскимъ отрядомъ отъ Всероссійскаго Союза Городовъ. На время его отсутствія редактированіе «Трудовъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» взялъ на себя академикъ Н. И. Андрусовъ.

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить директору Геологическаго и Минералогическаго Музея, въ Правленіе и въ типографію Дресслера.

И. о. Непремѣннаго Секретаря напомнилъ Отдѣленію, что надлежитъ сдѣлать взносъ за русское мѣсто въ Институтъ Марея за 1914 годъ.

Положено сдѣлать указанный взносъ изъ суммъ по Международному Союзу Академій, о чемъ сообщить въ Правленіе для исполненія.

III засѣданіе, 4 февраля 1915 года.

Морской Министръ отношеніемъ отъ 23 января за № 573, въ дополненіе къ отношенію отъ 26 января 1913 г. за № 733, довелъ до свѣдѣнія Конференціи Академіи, что на мѣсто умершаго генералъ-маіора Мордовина въ число представителей отъ Морского Министерства въ Междувѣдомственной Комиссіи для производства магнитной съемки Россіи имъ назначенъ начальникъ Геодезической части Главнаго Гидрографическаго Управленія подполковникъ Максимовъ.

Положено сообщить Предсѣдателю Магнитной Комиссіи.

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію статью профессора Н. Н. Яковлева «Строеніе коралловъ *Rugosa* и происхожденіе ихъ характерныхъ особенностей» (N. N. Jakovlev. «Sur l'organisation des polypiers *Rugosa* et sur l'origine de leurs propriétés caractéristiques»).

Къ статьѣ приложены 1 фототипическая таблица и рисунки въ текстѣ

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ въ качествѣ замѣстителя Предсѣдателя организуемой новой академической Полярной Комиссіи представилъ Отдѣленію копіи 5 де-

пешъ Свердрупа и Вилькицкаго, полученныхъ по радіотелеграфу черезъ Югорскій Шаръ, и доложилъ свои соображенія о настоящемъ положеніи полярныхъ экспедицій.

Положено напечатать докладъ князя Б. Б. Голицына и депеши Свердрупа и Вилькицкаго въ «Извѣстіяхъ» Академіи подъ общимъ заглавіемъ: Князь Б. Б. Голицынъ «Докладъ о настоящемъ положеніи полярныхъ экспедицій Свердрупа и Вилькицкаго» [Prince B. Galitzine (Golicyn). Rapport sur la situation actuelle des expéditions polaires de Sverdrup et de Vilkickij].

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ доложилъ Отдѣленію свою статью «Опредѣленіе моментовъ контактовъ во время солнечнаго затменія фотографическимъ способомъ» [Prince B. Galitzine (Golicyn). Détermination des moments des contacts par la méthode photographique pendant une éclipse du soleil].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію предварительный отчетъ В. Ч. Дорогостайскаго о поѣздкѣ его въ Яблоновый хребетъ, совершенной по порученію Императорской Академіи Наукъ въ 1914 году.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью К. И. Скрябина [K. I. Skrjabin (Skrĭabin)]. «Vogelnematoden aus Russisch-Turkestan» (Круглыя глисты птицъ изъ Русскаго Туркестана).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью Н. Костылева [N. Kostylew (Kostylev)] «Ein Beitrag zur Acanthocephalen-Fauna Russlands» (Къ познанію фауны скребней Россіи).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью В. И. Палладина, П. Г. Платишенскаго и Е. В. Эллади «О редуктазѣ растеній» (съ 1 рисункомъ въ текстѣ) [W. Palladin, P. Platišenskij et K. Elladi. «Sur la réductase des plantes (avec un dessin dans le texte)»].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью И. Н. Иванова «О синтетическихъ процессахъ при автолизѣ дрожжей. II» (N. N. Ivanov. Synthèses au cours de l'autolyse de la levûre. II).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью А. А. Рихтера и Е. М. Коллегорской «Къ вопросу о механизмѣ фотосинтеза. II» (A. Richter et E. Kollegorskaja. Recherches sur le mécanisme de la photosynthèse. II).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Доложено нижеслѣдующее, подписанное академиками А. С. Фаминцынымъ, А. П. Карпинскимъ, княземъ Б. Б. Голицынымъ, В. В. Заленскимъ, И. П. Бородинымъ, В. И. Вернадскимъ, Н. В. Насоновымъ, И. М. Павловымъ и Н. И. Андрусовымъ, предложеніе Комиссіи по вопросу объ образованіи при Академіи Постоянной Комиссіи для изслѣдованія естественныхъ производительныхъ силъ Россійской Имперіи:

«Комиссія, состоявшаяся подъ предсѣдательствомъ академика А. С. Фаминцына, предлагаетъ Конференціи:

1) Признать въ принципѣ желательнымъ учрежденіе при Императорской Академіи Наукъ Постоянной Комиссіи для изслѣдованія естественныхъ производительныхъ силъ Россійской Имперіи въ составѣ какъ членовъ Академіи, такъ и представителей правительственныхъ вѣдомствъ, ученыхъ обществъ и лицъ, выбранныхъ Академіей Наукъ.

2) Съ этой цѣлью необходимо выбрать нынѣ же членовъ Комиссіи изъ академиковъ для выработки докладной записки о задачахъ и ближайшихъ работахъ Постоянной Комиссіи и указанія лицъ и учрежденій, приглашеніе коихъ является желательнымъ для участія въ ея работахъ. Было бы желательно, чтобы этой предварительной неполной Комиссіи было разрѣшено кооптировать лицъ, служащихъ въ академическихъ учрежденіяхъ.

3) Сношенія съ вѣдомствами произвести послѣ принятія академической Комиссіей докладной записки безъ предварительнаго внесенія на обсужденіе Конференціи.

Положено докладъ утвердить и образовать Постоянную Комиссію въ составѣ академиковъ: А. С. Фаминцына, А. П. Карпинскаго, князя Б. Б. Голицына, М. А. Рыкачева, В. В. Заленскаго, И. П. Бородина, В. И. Вернадскаго, Н. В. Насонова, И. П. Павлова, П. И. Вальдена, Н. С. Курнакова, Н. И. Андрусова и В. И. Палладина.

Академикъ И. П. Бородинъ читалъ:

«Въ виду командированія В. Н. Сукачева и Г. И. Поплавской на Байкалъ предстоящимъ лѣтомъ желательно заблаговременно испросить необходимые имъ открытые листы отъ Губернаторовъ Иркутскаго и Забайкальскаго. Генріетта Ипполитовна Поплавская — ассистентка Стебутовскихъ Высшихъ Женскихъ Сельско-Хозяйственныхъ Курсовъ. При гг. Сукачевѣ и Поплавской будетъ еще находиться для помощи въ сборѣ растеній студентъ Имп. Юрьевскаго Университета Юрій Дмитріевичъ Цинзерлингъ».

Положено возбудить соотвѣтствующія ходатайства.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ командировать въ текущемъ году ученаго хранителя Геологическаго и Минералоги-

ческаго Музея М. В. Баярунаса въ Саратовскую и Астраханскую губерніи и Тургайскую область для геологическихъ изслѣдованій и раскопокъ позвоночныхъ, срокомъ съ 15 апрѣля по 15 сентября с. г., и возбудить чрезъ Правленіе ходатайство передъ Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ о выдачѣ г. Баярунасу открытаго листа, а также извѣстить о его предстоящей научной командировкѣ Саратовскаго и Астраханскаго Губернаторовъ и начальника Тургайской области, довести объ этомъ до свѣдѣнія Правленія до подписанія протокола и просить выдать назначенные г. Баярунасу на командировку 2500 рублей.

Положено возбудить соотвѣтствующія ходатайства и сообщить въ Правленіе до подписанія протокола.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ командировать въ текущемъ году ученаго хранителя Геологическаго и Минералогическаго Музея И. П. Рачковскаго въ Енисейскую, Томскую губерніи и въ Урянхайскій край для геологическихъ изслѣдованій, срокомъ съ 15 апрѣля по 15 сентября с. г., и возбудить ходатайство чрезъ Правленіе передъ Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ о выдачѣ г. Рачковскому открытаго листа, а также извѣстить о его предстоящей научной командировкѣ Иркутскаго Генералъ-Губернатора, Енисейскаго и Томскаго Губернаторовъ и комиссара Усинскаго пограничнаго округа, довести до свѣдѣнія Правленія до подписанія протокола и просить выдать назначенные г. Рачковскому на командировку 3000 рублей.

Положено возбудить соотвѣтствующія ходатайства и сообщить въ Правленіе до подписанія протокола.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ, въ качествѣ Предсѣдателя Комиссіи по VII присужденію премій имени т. с. М. И. Ахматова по Отдѣленію физико-математическихъ наукъ, возбудилъ вопросъ о необходимости фиксированія срока, до котораго могутъ быть вносимы дѣйствительными членами Академіи сочиненія посторонннихъ лицъ на соисканіе премій М. И. Ахматова.

Положено принять къ руководству, что такія сочиненія могутъ быть вносимы дѣйствительными членами Академіи на конкурсъ по премiямъ М. И. Ахматова до второго засѣданія Отдѣленія, послѣ оглашенія въ Конференціи списка работъ, представленныхъ на конкурсъ. Сверхъ сего, по предложенію академика А. М. Ляпунова, постановлено, что рецензентомъ вносимаго сочиненія долженъ быть академикъ, его представляющій.

И. о. Непремѣннаго Секретаря напомнилъ Отдѣленію о томъ, что въ настоящемъ засѣданіи должны быть произведены выборы на годъ 3 членовъ отъ Академіи въ Комитетъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Произведенною баллотировкою вновь избраны ординарные академики: О. А. Баклундъ, М. А. Рыкачевъ, В. А. Стекловъ и члены-корреспонденты А. И. Воейковъ и А. В. Клоссовскій.

ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

XIII засѣданіе, 29 ноября 1914 года.

Память усопшаго академика В. И. Ламанскаго почтена вставаніемъ.

В. И. Тростянскій представилъ пятую тетрадь своихъ этнографическихъ матеріаловъ, собранныхъ имъ въ Задонскомъ уѣздѣ Воронежской губ.

Положено передать въ Рукописный Отдѣлъ Библіотеки.

Представленъ отчетъ о дѣятельности Минскаго Церковнаго Историко-Археологическаго Комитета за 1914 годъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

I засѣданіе, 17 января 1915 года.

Доложено о кончинѣ члена-корреспондента Отдѣленія П. Будмани, послѣдовавшей въ Villa Budmani, Castelferretti (Ancona) 27/14 декабря 1914 г.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Доложено слѣдующее отношеніе Товарища Предсѣдателя Имп. Россійскаго Историческаго Музея имени Имп. Александра III князя Н. С. Щербатова (отъ 12 января с. г. за № 105):

«Имѣю честь довести до свѣдѣнія Отдѣленія, что предложеніемъ г. Временно-Управляющаго Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія отъ 5 сего января за № 384 во исполненіе Указа Его Императорскаго Величества изъ Правительствующаго Сената за № 16677 мнѣ предложено возвратить графинѣ Софьѣ Андреевнѣ Толстой, по первому ея требованію, всѣ сданныя ею въ Историческій Музей на храненіе рукописи и пр. вещи графа Льва Николаевича Толстого. Объ изложенномъ гр. С. А. Толстая мною поставлена въ извѣстность».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Ѳ. В. Езерскій, представивъ на разсмотрѣніе Имп. Академіи Наукъ три новыхъ своихъ труда: «Австрійскій и Русскій универсальные общенародные алфавиты», «Универсальный общенародный географическій алфавитъ. Анализъ докладовъ,

преній, мнѣній о немъ на международныхъ географическихъ конгрессахъ въ Европѣ и въ Америкѣ» и «Народная русская азбука» съ проектомъ указа о ней, просилъ пересмотрѣть отрицательный отзывъ Академіи о предлагаемой имъ народной русской азбукѣ.

Положено сообщить г. Езерскому, что Отдѣленіе русскаго языка и словесности теперь, какъ и прежде, не считаетъ цѣлесообразнымъ соединеніе въ одной азбукѣ буквъ двухъ разныхъ алфавитовъ—русскаго и латинскаго.

Акад. Н. А. Котляревскій просилъ согласія Отдѣленія на то, чтобы выпустить Переписку русскихъ масоновъ XVIII в. отдѣльнымъ изданіемъ, не включая ея въ Архивъ новой литературы.

Положено изъявить согласіе.

ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

I ЗАСѢДАНІЕ, 14 ЯНВАРЯ 1915 ГОДА.

И. о. Непремѣннаго Секретаря заявилъ, что сегодня въ первый разъ присутствуетъ въ засѣданіи Отдѣленія академикъ П. Г. Виноградовъ.

Присутствующіе привѣтствовали академика П. Г. Виноградова.

Совѣтъ Императорской Петроградской Духовной Академіи отношеніемъ отъ 12 января за № 58 просилъ выслать изъ Азіатскаго Музея, срокомъ на три мѣсяца, для занятій студента II курса Академіи архидіакона Ѳомы Дибу-Малуфъ, арабскую рукопись (фотографическій снимокъ), содержащую составленный Антіохійскимъ патріархомъ Макаріемъ сборникъ историческихъ матеріаловъ.

Положено выслать просимую рукопись, о чемъ сообщить директору Азіатскаго Музея до подписанія протокола.

Bibliotheek der Universiteit van Amsterdam прислала въ Академію слѣдующій запросъ на русскомъ языкѣ отъ 30 ноября н. ст. 1914 года:

«Управленіе Амстердамской Университетской Библіотеки покорнѣйше проситъ Господина Завѣдующаго Географическимъ Отдѣломъ не отказать, ежели это большого труда не составитъ, въ слѣдующей любезности: Библіотека озабочена собраніемъ Описаній Голландскаго Государства на разныхъ языкахъ. Не имѣется ли возможность указать намъ имѣющіяся на русскомъ языкѣ изданія, вышедшія въ свѣтъ раньше 1850 года и посвященныя описанію государственнаго устройства Голландіи.

«При чемъ замѣчаемъ, что интересъ нашъ только къ «государственнымъ» описаніямъ, а не къ таковымъ чисто топо- или этнографическаго характера».

Положено просить академика А. С. Лаппо-Данилевскаго сдѣлать вытекающія изъ этого запроса сношенія.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ о выходѣ въ свѣтъ изданія «Образцы народной словесности монгольскихъ племенъ. Тексты. Томъ I. Произведенія народной словесности бурятъ. Собралъ Ц. Ж. Жамцарано. Выпускъ II. Эпическія произведенія Эхрит-булгатозъ. Айдурай-Мэргенъ и Иренсей (Былины). Петроградъ. 1914»,

при чемъ просилъ разрѣшенія Отдѣленія на безвозмездное предоставленіе экземпляровъ этого изданія нѣкоторымъ лицамъ и учрежденіямъ по особому списку.

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить для исполненія въ Книжный Складъ съ препровожденіемъ означеннаго списка.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Историки Ингерманландіи и, въ частности, города Ніена давно уже обратили вниманіе на ту религіозную борьбу, которая стала обнаруживаться особенно къ концу XVII вѣка между ихъ жителями, принадлежавшими къ разнымъ вѣроисповѣданіямъ: православному и лютеранскому. Гиппингъ, Бонсдорфъ, а также Öландеръ, напримѣръ, касались ея, но они располагали лишь довольно скуднымъ матеріаломъ. Въ настоящее время мнѣ удалось разыскать въ бумагахъ А. А. Куника переданную ему А. Ѳ. Бычковымъ любопытную Грамоту Царей Іоанна Алексѣевича и Петра Алексѣевича шведскому королю Карлу XI: она написана въ 1685 г., 7 августа по поводу притѣсненій, какимъ подвергались православные въ Корельской и Ижорской землѣ, между прочимъ, и въ Ніенѣ, съ требованіемъ не чинить имъ насилія вопреки договорамъ. Я предложилъ бы: 1) напечатать этотъ документъ въ Сборникѣ матеріаловъ, касающихся Ніена, и 2) въ виду того, что «Сборникъ» не поступитъ въ продажу, предоставить мнѣ возможность напечатать краткую замѣтку объ этой грамотѣ и ея текстъ въ одной изъ книжекъ «Извѣстій» Академіи.

Положено напечатать въ «Сборникѣ Ніена» и въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Использовавъ разрѣшеніе Конференціи набрать по страничкѣ, для установленія формата и выбора шрифта, изъ матеріаловъ, собранныхъ І. А. Орбели по мокскому говору курдскаго языка, теперь представляю самыя работы того же лица для напечатанія въ форматѣ прилагаемаго образчика: 1) Курдско-русскій словарь (мокскій говоръ) и 2) Русско-курдскій словарь (мокскій говоръ), при чемъ матеріалъ будетъ передаваться непосредственно въ Типографію листиками въ пачкахъ».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить въ Типографію и академику Н. Я. Марру.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Сдаю въ Типографію для напечатанія въ «Христіанскомъ Востокѣ» статью академика В. В. Бартольда: «Къ вопросу о франко-мусульманскихъ отношеніяхъ».

Положено напечатать въ «Христіанскомъ Востокѣ».

Академикъ В. В. Бартольдъ читалъ:

«Предполагая въ текущемъ году приступить къ печатанію второго выпуска «Текстовъ по исторіи Средней Азіи» и избрать для этой цѣли имѣющійся въ Азіатскомъ Музеѣ единственный полный экземпляръ официальной исторіи Хивинскаго

ханства до 1872 года, я просилъ бы назначить на предметъ приготовленія необходимыхъ копій или фотографій 200 руб. изъ суммъ на подготовку изданій».

Положено напечатать въ «Текстахъ по исторіи Средней Азіи» и включить въ смѣту 1915 года (§ 28).

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ, что Второй Департаментъ Министерства Иностранныхъ Дѣлъ препроводилъ полученное Министерствомъ отъ Французскаго Посольства извлеченіе изъ изданія «Connaissance des Temps» вмѣстѣ съ циркуляромъ, содержащимъ просьбу о провѣркѣ имѣющихся въ семъ изданіи обозначеній различныхъ географическихъ пунктовъ Россіи. Свѣдѣнія эти требуются для Бюро долготъ.

ФМ. Отдѣленіе Академіи, куда названное извлеченіе было передано въ первую голову, представило нынѣ просимый списокъ географическихъ координатъ важнѣйшихъ пунктовъ Европейской Россіи. Со своей стороны нынѣ покойный старшій астрономъ проф. Ѳ. Ѳ. Витрамъ, которому академикъ О. А. Баклундъ поручилъ провѣрку, подвергъ при содѣйствіи Главнаго Гидрографическаго Управленія, давшаго средства на привлеченіе двухъ помощниковъ, полному пересмотру и провѣркѣ по первоисточникамъ координаты всѣхъ пунктовъ и составилъ новый списокъ съ указаніемъ источниковъ, изъ которыхъ почерпнуты координаты, при чемъ въ виду того, что Военно-Топографическій Отдѣлъ Главнаго Управленія Генеральнаго Штаба только что составилъ такой же списокъ для пунктовъ въ Азіатской Россіи и препроводилъ уже его въ Министерство Иностранныхъ Дѣлъ, проф. Витрамъ ограничился пересмотромъ координатъ и выборомъ пунктовъ лишь для Европейской Россіи. Нынѣ ИФ. Отдѣленію надлежало бы провѣрить написаніе русскихъ географическихъ наименованій.

Положено передать списокъ въ Комиссію по вопросу о географической номенклатурѣ съ просьбой доставить просимыя свѣдѣнія въ возможно непродолжительный срокъ.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи просилъ выразить благодарность начальнику I-го Отдѣленія Омскаго Военно-Топографическаго Отдѣла полковнику Александру Николаевичу Картыкову за принесенный имъ въ даръ Музею шаманскій костюмъ изъ Кобдо.

Положено благодарить А. Н. Картыкова отъ имени Академіи.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Имѣю честь донести, что академикъ Н. Я. Марръ передалъ мнѣ двѣ армянскія рукописи и одну печатную книгу, принесенныя въ даръ Азіатскому Музею Владиміромъ Эммануиловичемъ Субаши.

«1) Ճարէկ, поэтическія моленія Григорія Нарекскаго, Константинопольское изданіе 1802 г. 4°.

«2) Армянская рукопись. Сборникъ кабалистическо-астрологическаго характера, начинающійся извѣстнымъ трактатомъ о семи буквахъ (Եաւթնագրեաց), сопровождающимъ обыкновенно грамматическія сочиненія. Мѣстами среди армянскихъ текстовъ попадаются турецкіе въ армянской транскрипціи. fol.

«3) Астрологическо-календарное сочиненіе со множествомъ рисунковъ и съ объясненіями терминовъ арабскихъ и вообще мусульманскихъ по той же области. 4°.

«Книга и рукописи внесены въ Инвентарь 1915 г. за №№ 18, 19, 20».

Положено благодарить Вл. Эм. Субаши отъ имени Академіи.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Имѣю честь довести до свѣдѣнія Отдѣленія, что алфавитный указатель мусульманскимъ рукописямъ Азіатскаго Музея, надъ составленіемъ котораго я работаю уже съ нѣкотораго времени, нынѣ почти оконченъ вчернѣ, и слѣдовало бы приступить къ перепискѣ его начисто, для печати. При этомъ однако необходимо нынѣшнюю нумерацію болѣе 2000 рукописей, сильно затрудняющую пользованіе ими, замѣнить новою, болѣе простою.

«Не имѣя возможности посвятить много времени этой работѣ, я предполагаю пригласить себѣ въ помощь молодого оріенталиста В. А. Иванова, вернувшагося недавно изъ путешествія по Персіи и Индіи и знающаго языки индустанскій и пенджабскій. Но въ виду того, что хозяйственныя суммы Музея всѣ распредѣлены, я принужденъ просить Отдѣленіе отнести этотъ расходъ на суммы, ассигнованныя на подготовленіе изданій, и ассигновать изъ нихъ на этотъ предметъ 400 рублей».

Положено ассигновать просимую сумму и внести въ смѣту на 1915 годъ.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Приватъ-доцентъ Петроградскаго Университета Г. В. Вернадскій, занимающійся исторіей массонства въ Россіи въ XVIII вѣкѣ, весьма нуждается въ слѣдующихъ рукописяхъ изъ Собранія графа Уварова: 1) Дневная записка уединенныхъ ложи «Муса Ураніа» въ л., скор. XVIII вѣка 83 л. № 448 (243); 2) «Муса Ураніа», 1781 г., на нѣмецкомъ языкѣ, въ л., 151 лл. № 449 (227).

«Я ходатайствую о выпискѣ вышеозначенныхъ рукописей въ Рукописное Отдѣленіе Библіотеки Академіи срокомъ на 3 мѣсяца».

Положено выписать просимую рукопись.

Академикъ П. К. Коковцовъ читалъ:

«Во исполненіе возложеннаго на меня Отдѣленіемъ въ засѣданіи 13 февраля 1913 года порученія, имѣю честь представить краткій отчетъ касательно хода каталогизаціи библіотеки Фридланда въ теченіе второй половины 1913 года и всего истекшаго 1914 года.

«Очередная буква каталога, кафъ, которая, какъ было доложено мною въ послѣднемъ отчетѣ (отъ 11 сентября 1913 года), была приготовлена С. Е. Виномъ

къ печати еще осенью 1913 года, въ настоящее время закончена печатаніемъ и можетъ быть выпущена въ свѣтъ. Слѣдующая за нею буква, ламедъ, готова къ печати, но въ виду небольшого ея объема и неизбѣжнаго вслѣдствіе этого новаго перерыва печатанія каталога, такъ какъ каталогизація книгъ на букву мемъ еще не окончена, можетъ быть безъ ущерба для дѣла отдана въ наборъ вмѣстѣ съ этой послѣдней буквой. Что касается буквы мемъ, то въ виду огромнаго количества приходящихся на нее заглавій (свыше 3000) она должна потребовать гораздо болѣе времени для своей обработки, чѣмъ всѣ прежнія и послѣдующія буквы. Сколько именно времени понадобится еще на эту букву, сказать въ данный моментъ не представляется возможности. Но, по мнѣнію С. Е. Винера, работа надъ каталогомъ послѣ ея окончанія должна принять гораздо болѣе быстрое движеніе и уже не представитъ въ дальнѣйшемъ серьезныхъ задержекъ.

«Доводя о вышеизложенномъ до свѣдѣнія Отдѣленія, я имѣю честь, въ интересахъ всѣхъ лицъ, желающихъ пользоваться уже каталогизованными еврейскими книгами Азіатскаго Музея, обратить вниманіе Отдѣленія на желательность безотлагательнаго выпуска въ свѣтъ и общее обращеніе двухъ послѣднихъ изъ отпечатанныхъ въ типографіи буквъ, то-есть: 1) буквы йодъ, которой заканчивается часть каталога, составленная по старой системѣ и подъ наблюденіемъ профессора Д. А. Хвольсона, и которую Отдѣленіе въ виду этого постановило въ засѣданіи 19 мая 1910 года выпустить отдѣльнымъ, VI выпускомъ каталога; и 2) буквы кафъ, которою открывается вторая часть каталога, составляемая по новой системѣ и подъ моимъ наблюденіемъ, и которая могла бы быть выпущена въ свѣтъ въ видѣ VII выпуска.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ М. А. Дьяконовъ просилъ Отдѣленіе выслать члену-корреспонденту Академіи А. И. Филиппову въ Москву имѣющіяся въ Рукописномъ Отдѣленіи Библіотеки копіи «Докладовъ и приговоровъ Правительствующаго Сената» за вторую половину 1716 г. (іюль — декабрь) и за весь 1717 г., чтобы предоставить профессору Филиппову возможность немедленно приступить къ провѣркѣ имѣющихся копій, а равно и пополненію оныхъ новыми.

Положено выслать просимыя рукописи, о чемъ сообщить въ Рукописное Отдѣленіе Библіотеки до подписанія протокола.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Л. Г. Лопатинскій сообщаетъ, что по случаю войны вышла задержка съ работою А. М. Дирра по убыхскому языку. Л. Г-чъ съ письмомъ прислалъ прилагаемую при семъ расписку А. М. Дирра, еще отъ 4 іюля 1913 года, въ полученіи имъ трехсотъ рублей на научную поѣздку въ Малую Азію для изученія убыхскаго языка».

Положено расписку А. М. Дирра передать въ Правленіе.

Академикъ М. А. Дьяконовъ читалъ:

«Командированный въ маѣ 1914 года профессоръ Императорскаго Юрьевскаго Университета И. И. Лаппо не успѣлъ ознакомиться съ печатными изданіями Литовскаго Статута 1588 года въ нѣсколькихъ библіотекахъ городовъ западной и юго-западной Россіи. Въ виду этого ходатайствую о командированіи его и въ нынѣшнемъ году на время лѣтнихъ каникулъ въ гг. Несвижъ, Гродно, Ковно и, если возможно, въ г. Львовъ и другіе для завершенія возложеннаго на него въ прошломъ году порученія и о выдачѣ ему на покрытіе расходовъ 300 рублей изъ остатковъ суммы на предпріятія по русской исторіи за 1914 годъ».

Положено командировать профессора И. И. Лаппо въ указанные выше города и выдать ему 300 рублей изъ остатковъ 1914 года отъ суммъ на предпріятія по русской исторіи, о чемъ сообщить въ Правленіе для зависящихъ распоряженій.

II засѣданіе, 28 января 1915 года.

Reale Accademia delle Scienze въ Туринѣ сообщила о смерти своего члена секретаря отдѣленія нравственныхъ, историческихъ и филологическихъ наукъ, профессора Рудольфа Ренье (Rodolfo Renier), скончавшагося 8 января н. ст. 1915 года.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Управляющій Канцеляріей Туркестанскаго Генералъ-Губернатора отношеніемъ отъ 8 января за № 512 просилъ Академію о разрѣшеніи переслать изъ Туркестанской Публичной Библіотеки директору Чарджуйской гимназіи персидскую рукопись (Ms. or. 574^{age}), высланную Азіатскимъ Музеемъ для занятій Л. А. Зимина, срокъ пользованія коей продленъ Отдѣленіемъ до іюня 1915 года.

Директоръ Азіатскаго Музея по сему поводу заявилъ, что съ его стороны препятствій къ удовлетворенію означеннаго ходатайства не встрѣчается.

Положено удовлетворить, о чемъ сообщить Канцеляріи Туркестанскаго Генералъ-Губернатора, завѣдывающему Туркестанской Публичной Библіотекой въ Ташкентѣ и директору Азіатскаго Музея.

Академикъ К. Г. Залеманъ представилъ Отдѣленію статью О. А. Лемма (Oscar von Lemm) «Koptische Miscellen. CXLIX—CL» (Мелкія замѣтки по коптской письменности. CXLIX—CL).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Представляю для напечатанія въ серіи «Матеріалы по яфетическому языкознанію» обстоятельную монографическую работу А. Г. Шанидзе, озаглавленную «Субъективный префиксъ второго лица и объективный третьяго лица въ грузинскихъ

глаголахъ». *Для исторіи обсуждаемыхъ явленій въ работѣ собранъ и классифицированъ обильный матеріалъ, исчерпывающій всѣ критически изданные древне-грузинскіе тексты. Въ ней же рядъ новыхъ соображеній, которыя способны внушить мысль о необходимости пересмотра по существу вообще грузинскаго спряженія. Авторъ предполагаетъ, что разгадка объективнаго мѣстоименнаго префикса 3-го лица должна была повлечь за собою «перераспредѣленіе глаголовъ и установленіе новой точки зрѣнія на грузинскій глаголъ вообще». Несомнѣнно, работа является желаннымъ монографическимъ, по детальности и обстоятельности разработки спеціальнаго вопроса первымъ вкладомъ въ морфологическое изученіе грузинскаго языка. Въ рукописи 152 страницы обыкновенной тетради».*

Положено напечатать въ серіи «Матеріалы по яфетическому языкознанію».

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Въ Комиссіи по составленію грузинскаго словаря въ числѣ подготовительныхъ работъ въ первый же моментъ было намѣчено составленіе указателя всѣхъ словъ, морфологически или семасически разъясненныхъ до сего дня на основаніи яфетическаго языкознанія. Исполненіе работы было поручено А. Г. Шанидзе. За это порученіе изъ прошлогодняго аванса въ 90 руб. на грузинскій словарь составителю дано 55 руб., а на расходы по перепискѣ и на бумагу 10 руб. 65 коп. Работа уже исполнена: указатель составитъ четыре печатныхъ листа въ два столбца, что и предлагаю для напечатанія въ серіи «Матеріалы по яфетическому языкознанію». Оригиналъ будетъ доставляться въ Типографію листиками въ пачкахъ».

Положено напечатать въ серіи «Матеріалы по яфетическому языкознанію».

Академикъ В. В. Бартольдъ читалъ:

«Прошу включить въ число выпусковъ «Записокъ Императорской Академіи Наукъ по Историко-Филологическому Отдѣленію», напечатаніе которыхъ имѣется въ виду въ 1915 году, приготовляемое мною къ печати изслѣдованіе «Улугбекъ и его время», въ размѣрѣ 5 листовъ».

Положено принять къ свѣдѣнію и включить въ списокъ изданій Отдѣленія, имѣющихъ быть напечатанными въ 1915 году.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи просилъ выразить признательность отъ имени Академіи окончившему курсъ восточнаго факультета В. А. Иванову, который во время пребыванія въ Персіи, въ теченіе двухъ лѣтъ собралъ для Музея очень цѣнныя въ научномъ отношеніи этнографическія коллекціи.

Положено выразить В. А. Иванову признательность отъ имени Академіи.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи просилъ Отдѣленіе разрѣшить передачу изъ Музея Антропологіи и Этнографіи имени Петра Великаго въ Литературно-Театральный Музей Академіи имени А. А. Бахрушина стариннаго вертепа со всѣми имѣющимися при немъ куклами. Къ сему академикъ В. В. Радловъ

прибавилъ, что вертепъ этотъ не имѣетъ прямого отношенія къ задачамъ Музея Антропологіи и Этнографіи.

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить директору Музея Антропологіи и Этнографіи.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Въ числѣ изданій, предпринятыхъ подъ редакціей А. А. Куника, былъ, между прочимъ, напечатанъ почти цѣликомъ первый выпускъ библіографіи матеріаловъ, касающихся личности и царствованія Петра Великаго. Въ виду только что состоявшагося постановленія Отдѣленія касательно аналогичнаго предпріятія, веденіе котораго предположено поручить Е. Ф. Шмурло, я просилъ бы Отдѣленіе разрѣшенія передать вышеозначенный выпускъ А. А. Куника Е. Ф. Шмурло».

Положено передать означенный выпускъ Е. Ф. Шмурло.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«По соглашенію съ директоромъ Музея Антропологіи и Этнографіи имени Петра Великаго Л. С. Багровъ занялся описаніемъ географическихъ картъ, изданныхъ въ царствованіе Преобразователя, въ особенности тѣхъ, которыя хранятся въ Галлереѣ Петра Великаго и были изготовлены въ Россіи. Въ настоящее время Л. С. Багровъ представилъ свое описаніе, которое, по просьбѣ академика В. В. Радлова, и поступило на мое разсмотрѣніе. Большой трудъ Л. С. Багрова заслуживаетъ вниманія, тѣмъ болѣе, что картографическія работы, предпринятыя Петромъ Великимъ, до сихъ поръ еще слишкомъ мало изучены. Въ краткомъ введеніи Л. С. Багровъ даетъ очеркъ картографическихъ знаній въ Россіи въ первой четверти XVIII вѣка, тѣхъ источниковъ, изъ которыхъ они почерпались, указываетъ на иностранныхъ и русскихъ граверовъ, занимавшихся подобнаго рода работами, и ихъ изданій, а затѣмъ предлагаетъ опись всѣхъ русскихъ картъ, появившихся въ 1699—1725 гг., въ приложеніи присоединяя къ ней и перечень иностранныхъ картъ, хранимыхъ въ Галлереѣ Петра Великаго. Къ тексту Л. С. Багрова приложены цинкографическіе снимки съ тѣхъ картографическихъ работъ, которыя были исполнены въ Россіи и по которымъ можно судить о ихъ техникѣ; въ составъ этого собранія входятъ, впрочемъ, и «глобусы» (небесный и земной, вырѣзанные тщаніемъ Василія Кипріанова, съ любопытными легендами) и нѣкоторые планы, напримѣръ, «планъ Константинополя», нарисованный кн. Дмитріемъ Кантеміромъ, съ изображеніемъ «проспекта полуденнаго», планъ «баталіи царскаго величества съ Туркомъ при Прутѣ рѣкѣ» и др. Нѣкоторыя изъ картъ, напримѣръ, «Картина Меркаторская Америки или Индіи» 1715 г., содержатъ наставленія объ ихъ «употребленіи»; другія, подобно «Географскому чертежу надъ Ижерскою землею» Адріана Шхонбека, воспроизводятъ подробныя административныя дѣленія вновь пріобрѣтенныхъ областей и т. п.

Впрочемъ, работу Л. С. Багрова едва ли можно признать вполнѣ законченной: при описи иностранныхъ картъ, хранимыхъ въ Галлереѣ Петра Великаго, онъ не принялъ во вниманіе, напримѣръ, рукописную «роспись чертежамъ» (картамъ и пла-

намъ), въ разныхъ кабинетахъ Петра Великаго находящимся», которая имѣется во II Отдѣленіи Библіотеки Академіи и на которую мнѣ пришлось еще недавно ссылаться (№ XXI[a]/11). Самъ авторъ заявляетъ, кромѣ того, что ему «остались недоступны нѣкоторые архивы, какъ-то: Петроградскій Государственный Архивъ, закрытый по случаю военнаго времени, и Московскіе архивы; но при составленіи своего труда, ему все же необходимо было бы просмотрѣть исходящія и входящія бумаги Кабинета Петра Великаго въ Государственномъ Архивѣ и предварительно выяснить, нѣтъ ли какихъ либо матеріаловъ, касающихся его темы, въ Московскихъ хранилищахъ, напримѣръ, въ библіотекѣ Главнаго Архива Министерства Иностранныхъ Дѣлъ въ Москвѣ, а также въ принадлежащихъ ему Собраніяхъ бумагъ Кера и Миллера, въ Синодальной типографіи и т. п.

Въ описи Л. С. Багрова, кромѣ того, легенды картъ, напримѣръ, вышеназванной «Хартины Меркаторской», не всегда точно переданы, и сравненія ихъ съ ихъ первоисточниками даже въ тѣхъ случаяхъ, когда они могутъ быть указаны, не сдѣланы. На приложенныхъ Л. С. Багровымъ къ описи снимкахъ нѣкоторыя карты воспроизведены въ такомъ маломъ масштабѣ, что легенды ихъ разбираются съ большимъ трудомъ, напримѣръ, карта Европы, напечатанная въ Москвѣ. Между ними встрѣчаются такія, которыя уже были, согласно указаніямъ самого автора, напечатаны, напримѣръ, карта королевства Польскаго и великаго княжества Литовскаго, тогда какъ любопытная карта Московской губерніи 1713 г., также уже извѣстная въ печати въ особомъ изданіи автора, не попала въ настоящее Собраніе снимковъ.

Собраніе русскихъ картъ Петровскаго времени, принятое во вниманіе Л. С. Багровымъ, можно было бы пополнить, по крайней мѣрѣ, указаніями на нѣкоторыя другія, надо думать, рукописныя: онъ вовсе не упоминаетъ, напримѣръ, о той коллекціи провинціальныхъ ландкартъ, которыя были препровождены А. Макаровымъ, завѣдывавшимъ Кабинетомъ Петра Великаго, въ Академію Наукъ, по приказанію Императрицы Екатерины I въ 1726 году (см. Матеріалы для ист. Имп. Академіи Наукъ, т. I, сс. 213—215).

Выражено пожеланіе, чтобы Л. С. Багровъ продолжалъ изслѣдованіе по изученію картъ Петровскаго времени.

Во исполненіе постановленія Отдѣленія заслушанъ докладъ Комиссіи, по составленію плана библіографіи жизни и царствованія Императора Петра Великаго.

Положено при благопріятныхъ обстоятельствахъ войти съ ходатайствомъ объ отпускѣ средствъ на означенное изданіе.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи читалъ:

«Прошу разрѣшенія Отдѣленія отпустить изъ суммъ Музея 500 рублей на пріобрѣтеніе П. І. Конрадомъ этнографическихъ коллекцій въ Кореѣ, предоставивъ Правленію перевести эти деньги П. І. Конраду по моему указанію въ наиболѣе благопріятный въ отношеніи нашей валюты моментъ».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить въ Правленіе для зависящихъ распоряженій.

III ЗАСѢДАНІЕ, 11 ФЕВРАЛЯ 1915 ГОДА.

Академикъ В. В. Радловъ представилъ Отдѣленію статью В. М. Іонова «Духъ-хозяинъ лѣса у якутовъ» (V. Ionov. Le génie de la forêt chez les Yakoutes).

Положено напечатать въ 4 выпускѣ II тома «Сборника Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ П. К. Коковцовъ представилъ Отдѣленію статью Б. А. Тураева «Египтологическія замѣтки. I—III» (B. A. Turajev. Notes égyptologiques. I—III).

Къ статьѣ приложена таблица, фототипическое воспроизведеніе которой обойдется приблизительно въ 60 руб.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Имѣю честь донести, что бывшій посолъ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ въ Россіи, нынѣ покойный W. W. Rockhill, при письмѣ на мое имя отъ 3 ноября нов. ст. 1914 г., препроводилъ въ даръ Азіатскому Музею, въ двухъ экземплярахъ, изданный имъ въ Токіо въ 1914 году китайскій текстъ сочиненія Chau Ju-kua подъ заглавіемъ 諸蕃志 (Chu-fan-chi), переводъ котораго съ комментаріемъ былъ имъ, въ сотрудничествѣ съ проф. Fr. Hirth'омъ, напечатанъ въ 1912 году на средства Академіи. Книги внесены въ Инвентарь 1915 года за № 140».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Имѣю честь донести, что П. М. Березовскій уступилъ Азіатскому Музею за 200 рублей Сифаньскую рукопись, привезенную его дядею М. М. Березовскимъ. На основаніи даннаго мнѣ Отдѣленіемъ разрѣшенія, эта сумма мною была уплачена изъ авансовыхъ денегъ.

«Рукопись внесена въ Инвентарь 1914 года за № 2689».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ В. В. Радловъ доложилъ слѣдующее полученное имъ отъ Члена Совѣта Министра Народнаго Просвѣщенія дес. Н. А. Бобровникова письмо отъ 9 февраля:

«Усердно благодарю Васъ за Ваше любезное ко мнѣ обращеніе и за Вашу добрую память о дорогомъ намъ обоимъ ученомъ и общественномъ дѣятелѣ.

«Въ настоящее время я могу доставить Вамъ только гипсовый бюстъ Николая Ивановича Ильминскаго въ натуральную величину, исполненный по модели, созданной, вскорѣ послѣ смерти покойнаго оріенталиста и педагога, художникомъ Клодтомъ.

«Я не откажусь принять лично на себя расходы по сооруженію постамента для бюста и стекляпаго колпака для предохраненія его отъ пыли.

«Бюстъ находится у меня въ Казани, но можетъ быть высланъ по первому Вашему требованію».

Положено временно помѣстить бюстъ члена-корреспондента П. И. Ильминскаго въ Маломъ Конференцъ Залѣ Академіи и выразить Н. А. Бобровникову признательность отъ имени Академіи за его даръ.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій и М. А. Дьяконовъ во исполненіе порученія, даннаго имъ Отдѣленіемъ, представили слѣдующее заявленіе:

«Препровожденные въ Академію Иваномъ Тихонравовымъ документы съ дѣдовской сумкой представляютъ собою:

«1) Явка порожанина Мишки Сооонова на прошлаго таможеннаго и кабацкаго цѣловальника «Порожского збору» Кондратья Махнова, который, взявъ задатокъ на пропитую имъ деревню, не совершаетъ купчей, земскому старостѣ Василію Козмину, въ Турчасовѣ, 1642 года.

«2) Купчая на деревню 1647 года (дефектная).

«3) Полюбовная дѣльная Турчасовскаго стану Клещепольской волости Ивана Попова съ племянникомъ, 1682 года.

«4) Пріемное письмо Саввы зятю Ивану съ женою Маремьяной на десятилѣтнее прожитье въ его, Саввы, домѣ, 1691 г. (начала недостаетъ).

«5) Въ двухъ столбцахъ росписки 1703—1712 гг. о передачѣ денегъ за разные сборы.

«6) Память Турчасовскихъ земскихъ старосты Павла Олонкина да Ларешнаго Андрея Иконникова Городецкому денежному сборщику и дворовому десятскому Петру Попову о его обязанностяхъ, 1716 года.

«7) Указъ Сената 1725 года о сбавкѣ подушнаго оклада съ 74 к. до 70 к.

«8) Допросныя рѣчи и доношеніе въ Каргопольскую канцелярію 1729—1730 гг.

«9) Прошеніе Турчасовскаго стану Городецкой волости крестьянина Петра Шаркова въ Турчасовскую земскую избу, 1752 года.

«10) Полюбовное договорное дѣльное письмо Каргопольскаго уѣзда Турчасовскаго стана крестьянина Ивана Раева и сестры его Матрены, 1764 года.

«11) Заклинаніе отъ трясовицы.

«Въ виду интереса присланныхъ документовъ было бы желательно пріобрѣсти ихъ, если Тихонравовъ согласится уступить ихъ Академіи за 35 рублей».

Положено войти въ сношеніе съ И. Тихонравовымъ о пріобрѣтеніи рукописей на указанныхъ условіяхъ.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Управленіе Императорскаго Россійскаго Историческаго Музея имени Императора Александра III въ Москвѣ проситъ доставить въ Музей муляжи съ нѣкоторыхъ

вещей, найденныхъ въ Фатьяновскомъ могильникѣ и описанныхъ мною въ «Извѣстіяхъ» Императорской Академіи Наукъ за 1908 г. (вещи находятся въ Музеѣ Антропологіи и Этнографіи).

«Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи со своей стороны выразилъ согласіе на высылку означенныхъ муляжей».

Положено выслать просимые муляжи, о чемъ сообщить директору Музея Антропологіи и Этнографіи и академику А. С. Лаппо-Данилевскому.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Прошу Конференцію разрѣшить для одной предполагаемой мною работы по агіографіи сфотографированіе древняго грузинскаго списка повѣствованія объ избіеніи сарацинами свято-саввитовъ. Въ рукописи всего 72 страницы въ два столбца».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику Н. Я. Марру.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Изслѣдованіе мѣстности «Мур-и», Лечхумскаго уѣзда, Кутаисской губерніи, съ развѣдочными въ ней раскопками для выясненія вопроса о мѣстонахожденіи могилы св. Максима Исповѣдника, своевременно было выполнено по плану, предложенному мною въ одномъ изъ прошлогоднихъ весеннихъ засѣданій Отдѣленія 24 сентября я ходатайствовалъ передъ Конференціею обратиться къ преосвященному Леониду, епископу Гуріи и Мингреліи, съ просьбою выслать хранящійся въ Мартвильскомъ монастырѣ древнѣйшій (половины XI в.) извѣстный списокъ грузинскаго перевода Житія св. Максима Исповѣдника, такъ какъ для научнаго отчета о произведенныхъ лѣтомъ работахъ выяснилась необходимость критической обработки грузинской версіи Житія, съ которой до сихъ поръ изслѣдователи были знакомы по списку XVII вѣка.

«Изъ отвѣта, заслушаннаго въ засѣданіи 3 декабря, мы узнали, что «военныя обстоятельства не позволяютъ исполнить просьбу Академіи» (XV. 396). Мнѣ было предоставлено выяснить частной перепиской съ преосвященнымъ Леонидомъ, когда можно будетъ надѣяться получить для временнаго пользованія рукопись. Я имѣлъ возможность лично бесѣдовать съ гурійско-мингрельскимъ епископомъ, недавно пріѣхавшимъ въ Петроградъ, при чемъ преосвященный Леонидъ мнѣ сообщилъ, что теперь, по возвращеніи на Кавказъ, можно будетъ выслать рукопись. Однако, все это вынуждаетъ отсрочить представленіе болѣе обстоятельнаго научнаго отчета объ археологическихъ работахъ въ с. Мур-и, произведенныхъ на средства, отпущенныя Святѣйшимъ Синодомъ. Потому я представляю особо для направленія въ Святѣйшій Синодъ отчетъ по израсходованію отпущенной имъ суммы (500 р.), составленный производившимъ работы на мѣстѣ Н. Н. Тихоновымъ, съ распискою его отъ 23 мая о полученіи всей суммы отъ меня. Къ этому денежному отчету надо прибавить оговорку, что отпущенной суммы не хватило на инструментальную съемку плана всей мѣстности, такъ и оставленную безъ исполненія. Вообще, и произведенныя работы удалось выполнить только потому, что, во-первыхъ, завѣдывавшій раскопками Н. Н. Тихоновъ былъ откомандированъ мною изъ состава сотрудниковъ по анійской археоло-

гической кампаніи, на ея средства, и, во-вторыхъ, на ея же средства были отпечатаны фотографическіе снимки. Кромѣ того, перекрытіе раскопаннаго мѣста въ с. Мур-и для защиты отъ непогоды было произведено при матеріальномъ содѣйствіи Лечхумскаго уѣзднаго начальника А. К. Энкеля, который вообще чрезвычайно предупредительно относился ко всѣмъ нуждамъ работавшихъ въ с. Мур-и лицъ.

«Что же касается самыхъ работъ, ведшихся П. П. Тихоновымъ при содѣйствіи кн. Д. Е. Микеладзе и Д. А. Кипшидзе и осмотрѣнныхъ мною на мѣстѣ съ вечера 13 по утро 16 іюля, онѣ сводятся къ слѣдующему: 1) произведены раскопки вокругъ церкви, обнаружившія фундаментъ древней церкви; обнаружены съ запада и особенно съ востока могилы, не относящіяся къ эпохѣ древнихъ построекъ и во всякомъ случаѣ не представляющія матеріаловъ для признанія въ какой-либо изъ нихъ погребенія какого-либо св. мученика; 2) произведенъ осмотръ и даны описанія близлежащихъ трехъ крѣпостей; 3) произведены развѣдки въ окрестностяхъ, съ описаніемъ христіанскихъ древностей, особенно церкви Цхетской, откуда направлялась въ старину религіозная процессія въ Мурскую святыню; выясненъ со словъ стариковъ, участниковъ процессіи, между прочимъ ея путь; 4) собраны матеріалы и этнографическаго характера, имѣющіе отношеніе къ почитанію Мурской святыни. Собранные матеріалы представляютъ: а) краткій дневникъ раскопокъ, б) записи опросовъ и легендъ на грузинскомъ языкѣ, в) копію одного изъ древнихъ списковъ грузинскаго Житія св. Максима Исповѣдника, г) планъ раскопокъ и десятка два фотографическихъ снимковъ. Въ результатѣ работъ выяснилось, что хотя у насъ пока и нѣтъ основанія утверждать, что изслѣдованіемъ мѣстности оправдывается преданіе о нахожденіи могилы Максима Исповѣдника въ с. Мур-и, но, несомнѣнно, здѣсь была съ незапамятныхъ временъ, еще языческихъ, святыня, по всей вѣроятности, въ честь бога погоды — божества или моря, или неба; культъ этой святыни сохранялся и въ христіанское время, повидимому, связанный уже съ именемъ Максима, христіанскаго мученика, и въ такомъ преображенномъ видѣ дожилъ до второй половины XIX вѣка. Вопросъ требуетъ дальнѣйшей разработки, а пока было бы желательно имѣющіеся матеріалы обработать и издать въ одномъ изъ выпусковъ «Христіанскаго Востока», что̀ будетъ возможно по полученіи Мартвильской рукописи».

Положено сообщить Святѣйшему Синоду денежный отчетъ П. П. Тихонова съ объясненіями академика Н. Я. Марра.

Академикъ М. А. Дьяконовъ просилъ указаній Отдѣленія на случай, если рецензенты сочиненій, представленныхъ на премію т. с. М. П. Ахматова, пожелали бы напечатать свои отзывы въ общихъ періодическихъ изданіяхъ, а не въ изданіяхъ Академіи, — имѣютъ ли они право на это, и при соблюденіи какихъ условій они могутъ это право осуществить.

Положено предоставить рецензентамъ по преміямъ имени М. П. Ахматова за 1915 г. печатать свои рецензіи въ обще-періодическихъ изданіяхъ, но лишь послѣ 29 декабря 1915 года.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О молекулярномъ вѣсѣ бинарныхъ солей въ хлороформѣ.

П. Вальдена.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

Хлороформъ какъ *эбулліоскопическій* растворитель бинарныхъ солей изслѣдовался уже неоднократно, напр. А. Ганчемъ[1], В. Э. С. Тёрнеромъ[2]. *Мои* собственныя изслѣдованія были начаты уже въ 1909 г. и должны были касаться не только молекулярныхъ вѣсовъ растворенныхъ солей, но и электролитической диссоціаціи, діэлектрической константы, внутренняго тренія, поверхностнаго натяженія и химическихъ реакцій въ хлороформѣ. Часть этихъ работъ уже была опубликована[3].

Хлороформъ $CHCl_3$ принадлежитъ къ категоріи «индифферентныхъ» растворителей-углеводородовъ, составившихъ предметъ моихъ недавнихъ статей[4]. Его *растворяющая сила* значительно превосходитъ таковую бензола C_6H_6, сѣроуглерода CS_2, тетрахлорметана CCl_4; вслѣдствіе этого открывается возможность изслѣдовать въ хлороформѣ очень разнообразные типы бинарныхъ солей, а равно соли, нерастворимыя въ предыдущихъ растворителяхъ. Но и *іонизирующая сила* хлороформа значительно больше таковой бензола, сѣроуглерода и тетрахлорметана, какъ это усматривается изъ *моихъ*[5] прежнихъ изслѣдованій четырех-замѣщенныхъ аммоніевыхъ солей; упомянемъ, что діэлектрическая константа хлороформа $\varepsilon = 4{\cdot}95$, слѣдовательно, вдвое больше константъ упомянутыхъ растворителей.

Въ жидкомъ состояніи, при точкѣ кипѣнія, хлороформъ образуетъ *неассоціированныя частицы*, слѣдовательно, относится одинаково съ раство-

---

[1] A. Hantzsch, Berl. Ber. **42**, 76 (1909), **44**, 1778, 1781 (1911).

[2] W. E. S. Turner, Journ. Chem. Soc. **99**, 880 (1911).

[3] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, **1913**, 907, 987, 1075, (1078); см. также **1912**, 305, (309), 1055.

[4] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, **1914**, 1161; **1915**, 1—26.

[5] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, **1913**, 922.

рителями C_6H_6, $C_{10}H_8$, CS_2, C_6H_{12}, CCl_4. Это моно-молекулярное состояніе частицъ жидкаго хлороформа вытекаетъ изъ слѣдующихъ фактовъ:

по правилу Trouton'a хлороформъ даетъ $\frac{M \cdot \lambda_\sigma}{T_\sigma} = 20 \cdot 8$

» » Ramsay-Shields'a хлороформъ даетъ $\frac{d\{\gamma \cdot V^{2/3}\}}{dt} = 2 \cdot 1$

» » Вальдена хлороформъ даетъ $\frac{\lambda_\sigma}{a^2{}_\sigma} = 18 \cdot 5$

» » Кистяковскаго-Вальдена хлороформъ даетъ $\frac{M \cdot a^2{}_\sigma}{T_\sigma} = 1 \cdot 12.$

Въ общей совокупности хлороформъ относится какъ «нормальная» жидкость.

Приведемъ еще другія *физическія* свойства хлороформа:

діэлектрическая константа $\varepsilon = 4 \cdot 95$ при $20°$;
температура кипѣнія $\sigma = 61°$,
удѣльный вѣсъ $d_{\sigma/4 \text{ vac.}} = 1 \cdot 409$,
удѣльный объемъ при $61° \ldots$ $v_\sigma = 0 \cdot 710$.

Скрытая теплота испаренія при $61°$:

$\lambda_\sigma = 58 \cdot 4$ (Marshall), слѣдовательно, $K = \frac{0 \cdot 02\ (273 + 61)^2}{58 \cdot 4} = \mathbf{38 \cdot 0.}$

$\lambda_\sigma = 58 \cdot 49$ (Wirtz), отсюда $K = \mathbf{37 \cdot 9.}$

$\lambda_\sigma = 59 \cdot 29$ (Tyrer, J. Chem. Soc. **99**, 1641. (1911)), отсюда $K = \mathbf{37 \cdot 6.}$

Изъ удѣльнаго сцѣпленія $a^2{}_\sigma$ *мною*[1] была выведена эбулліоскопическая константа

$$K = \frac{0 \cdot 00043\ T_\sigma^2}{a^2{}_\sigma} \cdot \log T_\sigma = \mathbf{38 \cdot 4.}$$

E. Beckmann[2] выводитъ еще слѣдующія константы для хлороформа при $\sigma = 61°$:

$$K = \frac{M}{100} \cdot p \left(\frac{dt}{dp}\right) = \mathbf{36 \cdot 8}$$

$$K = \frac{0 \cdot 004343\ M.T \left(1 - \frac{T}{\theta}\right)}{\log \frac{\pi}{p}} = \mathbf{37 \cdot 1}$$

$$K = \frac{M.T}{479 \log T - 0 \cdot 353\ T} = \mathbf{36 \cdot 6.}$$

---

[1] П. Вальденъ, Zeitschr. phys. Ch. **65**, 277 (1909).
[2] См. E. Beckmann, Zeitschr. phys. Ch. **86**, 343 (1914). **88**, 23 (1914).

Эмпирически получены слѣдующія эбулліоскопическія константы при $t = 61°$:

$$K = 36\,[1],$$
$$K = 35{\cdot}5 - 46{\cdot}8\,[2],$$
$$K = 38{\cdot}8\,[3],$$
$$K = 39\,[4].$$

Какъ изъ этихъ сопоставленій видно, эбулліоскопическая константа хлороформа подлежитъ значительнымъ колебаніямъ: эмпирически найденная варіируетъ отъ $K = 36$ до $K = 39$, а выведенная изъ формулъ отъ $K = 36{\cdot}6$ до $K = 38{\cdot}4$.

Эмпирическая константа зависитъ отъ метода работы; съ помощью обыкновеннаго прибора Бекмана была установлена величина $K = 36$, поэтому и она рекомендуется въ учебникахъ.

Первая серія моихъ опытовъ была начата еще въ 1909 г., а вычисленія молекулярныхъ вѣсовъ (табл. I — XXII) производились посредствомъ константы $K = 36$. Впослѣдствіи я перешелъ на константу $K = 38{\cdot}8$ (табл. XXIII — XXXII).

Вообще необходимо отмѣтить, что хлороформъ какъ эбулліоскопическій растворитель относится очень чувствительно къ внѣшнимъ условіямъ опыта (напр. къ температурѣ бани, давленію, влагѣ). Несмотря на всѣ принятыя мѣры предосторожности, мнѣ не удалось получить результаты, вполнѣ удовлетворительные и однообразные при повтореніи измѣреній и перемѣнѣ пробъ одного и того же вещества. Возможно, что «чистый» растворитель при кипѣніи и въ присутствіи солей подлежитъ частичному разложенію или вступаетъ въ химическое взаимодѣйствіе съ солью: вѣдь уже при стояніи хлороформъ измѣняется отъ дѣйствія свѣта и воздуха. Возможно также, что примѣненный нами хлороформъ, вслѣдствіе продолжительности нашихъ опытовъ, не былъ однороднымъ препаратомъ, а различныя пробы этого растворителя уже содержали въ себѣ небольшія примѣси: вѣдь узкая температура кипѣнія еще не есть критерій абсолютной чистоты жидкости [5]. Какъ впослѣдствіи выяснилось, влага воздуха и слѣды воды, остающіеся въ пробахъ гигроскопичныхъ солей, также измѣняютъ температуру кипѣнія растворовъ.

---

[1] W. Ostwald, Hand- und Hilfsbuch, 287 (1910).
[2] Beckmann, Zeitschr. phys. Ch. **63**, 199 (1908), **58**, 543 (1907).
[3] Beckmann, Zeitschr. phys. Ch. **88**, 34 (1914).
[4] Turner, Journ. Chem. Soc. **97**, 1192, 1608 (1910), **99**, 887 (1911).
[5] П. Вальденъ, Zeitschr. phys. Chem. **46**, 167 (1903).

Имѣя передъ другими «индифферентными» растворителями-углеводородами преимущество бо́льшей растворимости бинарныхъ солей, хлороформъ, однако, страдаетъ вышеупомянутыми недостатками; его чувствительность и непрочность явно сказываются и въ изслѣдованіяхъ другихъ ученыхъ.

Изъ нашихъ нижеприведенныхъ чиселъ и сопоставленія таковыхъ съ очень тщательными изслѣдованіями Ганча и Тёрнера станетъ очевиднымъ, что всѣ эти результаты не сходятся между собою; ихъ значеніе, слѣдовательно, пока лишь оріентирующее.

Чистый *хлороформъ* $CHCl_3$ (препаратъ Кальбаума) нами промывался водою, интенсивно сушился безводнымъ поташомъ и перегонялся надъ твердымъ K_2CO_3. Температура кипѣнія соотвѣтствовала даннымъ въ литературѣ и колебалась, въ зависимости отъ внѣшняго давленія, между $t = 61° — 62°$.

Методъ эбулліоскопическихъ измѣреній былъ извѣстный (приборъ Бекмана), и примѣненныя въ этой статьѣ обозначенія сохраняютъ свое прежнее значеніе:

M — теоретическій молекулярный вѣсъ растворенаго вещества,

s — вѣсъ въ граммахъ того же вещества, внесеннаго въ данное количество растворителя,

p — вѣсъ вещества на 100 граммовъ растворителя ($CHCl_3$),

v — объемъ раствора въ литрахъ, содержащій 1 граммолекулу (M) вещества,

Δt — наблюденное повышеніе температуры кипѣнія раствора,

M найд. — вычисленный молекулярный вѣсъ $= \frac{K \cdot p}{\Delta t}$,

i — константа Вантъ-Гоффа $= \frac{M \text{ теор.}}{M \text{ найд.}}$,

$x = \frac{1}{i}$ — приблизительная степень ассоціаціи (полимеризаціи) растворенныхъ молекулъ.

I-я группа соединеній.

Табл. I. Изо-валеріановая кислота C_4H_9COOH.

$M = 102$.

Вѣсъ $CHCl_3$	Вѣсъ вещества	p	v	Δt	M найд.	
36·05	1·8008	5·145%	1·6	1·098°	168	$x = 1·5—2$
36·05	2·6185	7·590	1·1	1·600	171	
36·05	2·9622	8·599	0·99	1·830	169	

Табл. II. Бромоуксусная кислота $CH_2BrCOOH$.

M = 139.

I серія:

						x
36·90	0·8352	2·263%	4·4	0·510°	159	1·15
36·87	1·3255	3·595	2·8	0·761	170	1·22
36·84	2·2130	6·007	1·6	1·137	190	1·37
36·81	3·4039	9·247	1·07	1·561	213	1·53

II серія:

31·62	0·4367	1·381%	7·2	0·363°	137	1
31·57	1·0836	3·274	3	0·735	160	1·15
31·52	1·4483	4·595	2·1	0·930	177	1·27
31·47	1·8283	5·808	1·7	1·087	192	1·38

Обѣ кислоты растворены въ хлороформѣ въ видѣ *полимерныхъ молекулъ*. По имѣющимся въ литературѣ даннымъ, эбулліоскопически измѣренными въ хлороформѣ оказываются еще нижеслѣдующія кислоты:

Бензойная кислота [1] C_6H_5COOH, давшая молекулярный вѣсъ M найд. = 199—226 (*теорет.* $M = 122$),

Салициловая кислота [1] $C_6H_4(OH)COOH$, давшая молекулярный вѣсъ M найд. = 211—254 (теорет. $M = 138$),

Уксусная кислота [2] CH_3COOH, давшая молекулярный вѣсъ M найд. = 120 (теорет. $M = 60$).

Всѣ изслѣдованныя до сихъ поръ въ хлороформѣ органическія кислоты съ группою COOH отличаются своимъ полимернымъ состояніемъ. Введеніемъ атома брома въ уксусную кислоту увеличивается *сила* кислоты (бромоуксусная кислота сильнѣе уксусной), а уменьшается ассоціація молекулъ.

Табл. III. Нормальный іодистый пропилъ $CH_3CH_2CH_2J$.

M = 170.

Свѣже отогнанный препаратъ (надъ ртутью); точка кипѣнія 101·5—101·7°.

34·35	0·4638	1·350%	0·233°	209	$x = 1·26$
34·23	2·5309	7·393	1·2335	215	
34·11	3·8701	11·340	1·879	217	
34·00	4·5295	13·320	2·209	217	

Табл. IV. Іодистый триметилметанъ $(CH_3)_3C.J$.

M = 184.

Свѣже отогнанный (надъ Hg) препаратъ; точка кипѣнія 99°.

---

[1] E. Beckmann, Zeitschr. phys. Ch. **6**, 446 (1890).

[2] Dawson, J. Chem. Soc. **81**, 512, 521 (1902).

I серія:

33·57	0·6758	2·019%	0·316 °	230	$x = 1·24$
33·51	1·0613	3·167	0·501	228	
33·45	1·2703	3·796	0·602	227	

II серія:

32·04	1·4833	4·629%	0·731°	228	$x = 1·26$
31·99	1.7286	5·704	0·826	235	
31·94	2·0416	6·392	0·980	235	
31·89	2·6296	8·246	1·257	236	

Подобно летучему іодистому пропилу (таблица III), и іодистый триметилметанъ даетъ слабо полимерныя частицы; такъ какъ хлороформъ кипитъ при 61°, то упругость паровъ $(CH_3)_3CJ$ уже при температурѣ кипѣнія раствора приметъ измѣримую величину.

Табл. V. Нормальный трипропиламинъ $N(C_3H_7)_3$.

$M = 143$.

Препаратъ былъ передъ опытомъ отогнанъ надъ твердымъ KOH. Точка кипѣнія 156·5 — 157°.

	s	*p*	*v*	Δt	M найд.
35·15	1·0352	2·945%	3·4	0·693°	152
35·03	1·9010	5·426	1·9	1·331	147
34·90	2·4494	7·018	1·4	1·750	144
34·78	3·0710	8·839	1·2	2·230	143

Основаніе трипропиламинъ $N(C_3H_7)_3$ оказывается мономолекулярнымъ. Интересно отмѣтить, что ассоціація молекуль этого основанія отличается отъ степени ассоціаціи молекулъ кислоты, хотя крѣпость обѣихъ одинаковаго порядка:

Основаніе $N(C_3H_7)_3$ имѣетъ константу сродства (въ водѣ при 25°) $K = 0·55 \times 10^{-3}$
Кислота $CH_2BrCOOH$ » » » (» » » 25°) $K = 1·38 \times 10^{-3}$

Ассоціація молекулъ основанія, однако, при $v = 1·4$, равняется $x = 1·0$, а ассоціація кислоты $CH_2BrCOOK$, при $v = 1·4$, будетъ $x > 1·4$. Кислоты, слѣдовательно, характеризуются тенденціей къ ассоціаціи.

Въ слѣдующихъ таблицахъ VI и VII даются измѣренія молекулярныхъ вѣсовъ двухъ веществъ, содержащихъ атомъ *сѣры*.

Табл. VI. Бензилсульфокись $(C_6H_5CH_2)_2SO$.

$M = 230$.

32·08	0·3256	1·015%	0·148°	247
32.08	0·8304	2·588	0·380	246
32·08	1·4057	4·382	0·703	225
32·08	1·8121	5·651	0·951	214

Эта окись съ формальной точки зрѣнія напоминаетъ кетонъ $(R)_2CO$, въ которомъ R = сложный углеродистый радикалъ. Какъ кетоны, такъ и наше соединеніе показываютъ слабую тенденцію къ ассоціаціи.

Табл. VII. Діэтил-сульфонъ $(C_2H_5)_2SO_2$.

M = 122.

35·00	0·7941	2·269%	0·472°	173
35·00	1·8145	5·184	1·252	149
35·00	2·0495	5·856	1·667	127
35·00	3·1955	9·130	2·510	131

Діэтилсульфонъ относится въ хлороформѣ аналогично бензилсульфокиси; здѣсь наблюдается болѣе значительная полимеризація молекулъ, а въ концентрированныхъ растворахъ *уменьшеніе* молекулярнаго вѣса, что можетъ быть объяснено *сольватаціей* молекулъ, т. е. образованіемъ «молекулярныхъ соединеній» между растворенным тѣломъ и растворителемъ.

II-я группа: соли.

A. Табл. VIII. Рициноловокислый никкель $(C_{17}H_{32}(OH)COO)_2Ni$.

M = 652·7.

Вѣсъ $CHCl_3$	Вѣсъ соли	Вѣсъ соли на 100 gr. $CHCl_3$ p	Δt	M найд.	x
I. 32·0	3·644	11·38%	0·133°	3077	M_{5-4}
31·9	4·514	14·25	0·200	2547	
31·8	5·425	17·06	0·298	2061	
II. 33·40	3·478	10·41	0·117°	3203	
33·25	4·669	14·04	0·203	2490	
III. 39·00	1·548	4·06	0·049°	2984	

Никкелевая соль рициноловой кислоты, слѣдовательно, оказывается высокомолекулярной, приблизительно M_{5-4}. Интересно, что съ повышеніемъ концентраціи p молекулярный вѣсъ уменьшается. Подобное явленіе наблюдается обыкновенно во всѣхъ случаяхъ, когда въ растворѣ образовались сольваты.

Эта соль нами уже была изучена въ растворѣ *бензола*[1] (кріоскопически) и дала молекулярную ассоціацію $x = 3·5 — 4·5$. Въ обоихъ растворителяхъ растворъ былъ окрашенъ въ *желто-зеленый* цвѣтъ (подобно нѣкоторымъ воднымъ растворамъ), и степень полимерности молекулъ также практически одинакова. Присовокупимъ еще изслѣдованія въ *бромоформѣ* $CHBr_3$ *мѣдной* соли рициноловой кислоты:

$(C_{17}H_{33}(OH)COO)_2Cu$. M = 657·6.

[1] П. Вальденъ, Изв. Импер. Акад. Наукъ, 1914, 1167.

Бромоформъ, точка плавл. +9·2°; кріоскопическая константа $K=144$.

39·35	0·6385	1·62%	0·090°	2596	M_4
39·35	0·8212	2·08	0·113	2660	
39·35	0·9653	2·45	0·131	2697	
39·35	1·0932	2·77	0·154	2598	
39·35	1·5645	3·97	0·212	2701	

Б. Галоидныя (хлористыя, бромистыя и іодистыя) **и азотнокислыя соли.**

Табл. IX. Хлористый тетраэтиламмоній $N(C_2H_5)_4Cl$.

$M = 165·5$.

I серія: соль была перекристаллизована изъ хлороформа и просушена въ эксиккаторѣ.

$CHCl_3$	Вѣсъ соли s	p	Δt	M найд.
33·90	0·8783	2·591%	0·089°	1048
33·90	1·380	4·069	0·139	1054
33·90	1·8352	5·412	0·189	1030
33·90	2·1767	6·419	0·226	1023
33·90	2·5070	7·393	0·267	1020

II серія: другая проба соли, просушенная при 100°.

	s	p	v	Δt	M найд.	x
33·03	0·6882	2·083%	5·7	0·194°	386	2·3
33·03	1·0753	3·255	3·6	0·298	393	2·4
33·03	1·5106	4·573	2·6	0·385	428	2·6

III серія: новая соль, сушилась при 100°.

	s	p	v	Δt	M найд.	x
32·65	0·5854	1·793%	6·6	0·188°	343	2·1
32·65	1·1378	3·484	3·3	0·338	371	2·2
32·65	1·6119	4·937	2·4	0·440	403	2·4
32·65	1·8971	5·810	2·0	0·505	414	2·5

Чтобы выяснить причину столь значительныхъ разногласій между результатами серіи I и серій II и III, былъ произведенъ анализъ употребленной въ III серіи соли.

Послѣдній растворъ, содержащій 1·8971 gr. $N(C_2H_5)_4Cl$, былъ протитрованъ и далъ 0·4059 gr. хлора. Чистая соль $N(C_2H_5)_4Cl$ требуетъ 0·4065 gr. Cl, слѣдовательно, растворъ въ хлороформѣ дѣйствительно содержалъ *чистой* соли 1·8971 gr.

Соль $N(C_2H_5)_4Cl$, однако, довольно гигроскопична; поэтому возникло предположеніе, что аномаліи I-ой серіи, можетъ быть, обусловлены присут-

ствіемъ малыхъ количествъ воды въ соли. Слѣдующая серія показываетъ вліяніе *слѣдовъ воды* на молекулярный вѣсъ.

IV серія; соль сушилась при 100°.

$CHCl_3$	Соль	p	Вода	Δt	M найд.
34·56	0·7073	2·047%	—	0·212°	348
34·56	1·3131	3·799	—	0·354	386
				> — 0·136°	
34·56	1·3131	3·799	+ 0·0139 gr.	0·218	(630!)
				> + 0·065°	
34·56	2·0080	5·81	—	0·283	(740)
				> — 0·027°	
34·56	2·0080	5·81	+ 0·0024 gr.	0·256	(814)

Первыя два опредѣленія ($p = 2·047$ и $3·799$) даютъ результаты, сходящіеся съ измѣреніями II-ой и III-ей серій; прибавленіемъ малыхъ количествъ воды, однако, измѣняется картина молекулярныхъ вѣсовъ и вызывается *пониженіе* точки кипѣнія раствора: вмѣсто прежняго M найд.$= 386$ получается $M = 630$, а по прибавленіи новой (сухой) соли къ влажному раствору ($p = 5·81$) наблюдается дальнѣйшее повышеніе молекулярнаго вѣса $M = 740$,—прибавленіемъ снова минимальной капли воды (0·0024 гр. H_2O) вызывается новое пониженіе точки кипѣнія, а мнимый молекулярный вѣсъ равняется $M = 814$.

Отсюда мы заключаемъ, что анормально высокія цифры для молекулярнаго вѣса соли $N(C_2H_5)_4Cl$ въ серіи I обусловливаются, по всей вѣроятности, присутствіемъ воды, удерживаемой нашей солью или поглощаемой ею вслѣдствіе большой ея гигроскопичности. Иными словами: при изслѣдованіи точки кипѣнія одной и той же гигроскопичной соли въ хлороформѣ заслуживаютъ наибольшаго довѣрія тѣ серіи измѣреній, которыя даютъ наибольшее повышеніе Δt и наименьшія числа для молекулярнаго вѣса M найд.

Вслѣдствіе этого мы полагаемъ, что для соли $N(C_2H_5)_4Cl$ молекулярный вѣсъ M найд. = **343 — 428** ближе всего подходитъ къ дѣйствительности, т. е. что *степень полимеріи* этой соли будетъ $x = 2 — 3$.

Соль хлористый тетраэтиламмоній $N(C_2H_5)_4Cl$ также была изслѣдована Turner'омъ (Journ. Chem. Soc. **99**, 892. 1911):

По Turner'у, при $p = 2·0 — 6·42$, M найд. $= 646 — 976$.

По ходу (быстрому возрастанію M найд.) и величинѣ молекулярныхъ вѣсовъ эти результаты Turner'а ближе всего подходятъ къ моей серіи IV, т. е. къ опытамъ, нарочно ошибочнымъ вслѣдствіе прибавленія слѣдовъ воды къ хлороформу.

Табл. X. Хлористый диметиламмоній $HN(CH_3)_2 . HCl$.

$$M = 81{\cdot}5.$$

Соль была перекристаллизована изъ горячаго хлороформа.

33·10	0·5333	1·536%	0·170°	341	$x = 4$.
33·10	0·9150	2·760	0·289	343	
33·10	1·1898	3·589	0·374	345	
33·10	1·4172	4 275	0·442	348	

Соль эта, слѣдовательно, растворена въ хлороформѣ въ *тетра*молекулярномъ видѣ. Такой результатъ совпадаетъ съ эбулліоскопическими измѣреніями Ганча (Berl. Ber. **38**, 1047 (1905)), а равно съ опытами распредѣленія Герца и Леви (Chem. Centralbl. 1906, I, 1728), также нашедшихъ частицы M_4. Съ другой стороны, отмѣтимъ, что при повтореніи своихъ эбулліоскопическихъ опытовъ Ганчъ (Berl. Ber. **44**, 1779 (1911)), однако, нашелъ слѣдующія числа:

$HN(CH_3)_2 . HCl$ (M = 81·5): при $p = 0{\cdot}68—2{\cdot}93$ M найд. 258—429 (1911).
» $p = 0{\cdot}60—2{\cdot}32$ » 217—307 (1905).

Табл. XI. Хлористый моноэтиламмоній $H_2N(C_2H_5) . HCl$.

$CHCl_3$	Соль	p	Δt
31·92	0·3719	1·16	не растворяется.

При опредѣленіи растворимости этой соли въ хлороформѣ оказалось, что при кипѣніи 30 гр. $CHCl_3$ растворяютъ лишь 0·014 гр. соли, т. е. на 100 гр. $CHCl_3$ лишь 0·0467 гр. $NH_2(C_2H_5) . HCl$.

Табл. XII. Хлористый діэтиламмоній $HN(C_2H_5)_2 . HCl$.

$$M = 109{\cdot}45.$$

I серія: соль была перекристаллизована изъ хлороформа.

	s	p	Δt	M найд.	
34·40	0·9789	2·845%	0·291°	352	$x = 3 — 3{\cdot}5$
34·40	1·2579	3·656	0·381	346	
34·40	1·6844	4·896	0·510	346	
34·40	2·2078	6·418	0·652	352	

II серія: соль сушилась при 100°.

35·20	0·6276	1.783%	0·241°	266	$x = 2{\cdot}5 — 3$.
35·20	1·0398	2·954	0·370	287	
35·20	1·4713	4·180	0·540	279	
35·20	1·8573	5·276	0·681	279	

Результаты обѣихъ серій не сходятся между собою, но это явленіе, вѣроятно, связано съ фактомъ вліянія влаги на температуру кипѣнія (пониженіе Δt, а параллельно — повышеніе M найд.), гигроскопичностью солей, продолжительностью опыта и др.; оно повторяется и въ другихъ таблицахъ нашей работы, преимущественно при измѣреніи различныхъ пробъ одной и той же соли, и встрѣчается также въ тщательныхъ изслѣдованіяхъ Tur-ner'a. Такъ, напримѣръ, этотъ ученый нашелъ для хлористаго пропиламмонія $C_3H_7NH_2.HCl$, при $p = 1{\cdot}22$, въ одной серіи опытовъ: M найд. $= 601$, въ другой серіи: M найд. $= 506$.

Хлористый діэтиламмоній оказывается въ хлороформѣ полимернымъ; степень полимеризаціи x варіируетъ — въ зависимости отъ чистоты (сухости) препаратовъ — между числами $x = 2{\cdot}5 — 3{\cdot}5$.

Эта соль была изучена уже Turner'омъ (Journ. Chem. Soc. **99**, 891. 1911), нашедшимъ эбулліоскопически въ хлороформѣ при концентраціяхъ

$p = 1{\cdot}87 — 3{\cdot}32 — 6{\cdot}29$; мол. вѣсъ M найд. $= 275 — 305 — 369$.

Ту же соль изслѣдовалъ A. Hantzsch (Berl. Ber. **44**, 1779 (1911)) и нашелъ:

при $p = 1{\cdot}14 — 3{\cdot}12$,

M найд. $= 300 — 534$.

Сопоставляя результаты трехъ независимыхъ другъ отъ друга измѣреній, легко убѣдиться, что *мои* числа изъ обѣихъ серій ($p = 1{\cdot}78 — 6{\cdot}42$), $M = 266 — 352$, въ общемъ сходятся съ числами Turner'a, но расходятся съ числами Hantzsch'a $M = 300 — 534$. Принимая во вниманіе вліяніе слѣдовъ влаги, можно предположить, что болѣе значительная полимерія у Hantzsch'a главнымъ образомъ обусловлена послѣдней причиной.

Табл. XIII. Хлористый моноамиламмоній $H_2N(C_5H_{11}).HCl$.

$M = 123{\cdot}45$.

I серія: соль сушилась на водяной банѣ въ вакуумѣ.

29·72	0·4925	1·657%	0·160°	373	$x = 3 — 4$
29·67	0·7342	2·474	0·219	407	
29·62	1·0889	3·676	0·290	456	
29·57	1·2968	4·386	0·328	481	

II серія: соль сушилась при 100° въ вакуумѣ.

30·33	0·6715	2·214%	0·201°	396	$x = 3 — 4$
30·28	1·1853	3·825	0·302	461	
30·23	1·7186	5·685	0·402	509	

III серія: соль сушилась при 100°.

32·64	0·7068	2.165%	0·202°	386	$x = 3$.
32·64	1·1698	3·584	0·324	398	
32·64	1·7791	5·451	0·475	414	

По моимъ изслѣдованіямъ, всѣ три пробы соли въ хлороформѣ даютъ полимерныя частицы, съ приблизительной степенью ассоціаціи $x = 3 — 4$.

Хлористый моноамиламмоній, однако, также изслѣдовался Turner'омъ (l. c.) и Hantzsch'емъ; при этомъ были получены слѣдующіе результаты:

по Turner'у: при $p = 2·77 — 5·3$ M найд. $= 739 — 703$,
» Hantzsch'у: » $p = 0·96 — 1·29$ M найд. = безконечно большой [1]).

Такое значительное разногласіе результатовъ проще всего объясняется вліяніемъ влаги. Намъ кажется, что наши числа ближе всего соотвѣтствуютъ дѣйствительности. Это явствуетъ изъ сопоставленія степеней ассоціаціи x для *первичныхъ* аминовъ:

н- $C_3H_7NH_2 \cdot HCl$	$v = 5$	$x = 6$ (по Turner'у)
изо- $C_4H_9NH_2 . HCl$	$v = 5$	$x = 4·8$ (по Turner'у)
изо- $C_5H_{11}NH_2 . HCl$	$v = 5$	$x = 3·3$ (Вальденъ), 6 (Turner), ∞ (Hantzsch.).

Съ возрастаніемъ алкила въ первичномъ основаніи уменьшается степень ассоціаціи x, — это правило повторяется и при соляхъ двух-, трех- и четырех- замѣщенныхъ аминовъ.

Табл. XIV. Хлористый изо-діамиламмоній $HN(C_5H_{11})_2 . HCl$.

$M = 193·45$.

I серія: соль была просушена на водяной банѣ въ разрѣженномъ пространствѣ.

32·62	0·4334	1·328%	0·200°	239	$x = 1·24$
32·57	0·6622	2·033	0·275	266	
32·57	1·1443	3·515	0·412	307	$x = 1·5$

II серія: соль была просушена въ сушильномъ шкафу при 100°.

32·65	0·5206	1·594%	0·186°	309	$x = 1·5$
32·65	0·9590	2·937	0·345	307	
32·65	1·4715	4·506	0·548	296	
32·65	1·8308	5·607	0·691	292	

[1] Hantzsch (Berl. Ber. 44, 1780. 1911) не наблюдалъ никакого повышенія температуры; при повтореніи опыта съ той же солью получались очень незначительныя и колеблющіяся повышенія Δt, но растворъ былъ окрашенъ въ желтый цвѣтъ.

Хлористый діамиламмоній также полимеризованъ въ хлороформѣ, но его степень полимеризаціи x ниже степеней полимеризаціи молекулъ предшествующихъ двузамѣщенныхъ аминовъ:

Хлористыя соли:	Разбавленіе	Степень ассоціаціи молекулъ x
Диметиламина $HN(CH_3)_2.HCl$	$v = 5$	4
Діэтиламина $HN(C_2H_5)_2.HCl$	$v = 5$	2·5
Дипропиламина $HN(C_3H_7)_2.HCl$	$v = 5$	2·0 (по Turner'y)
Діамиламина $HN(C_5H_{11})_2.HCl$	$v = 5$	1·5

Въ гомологическихъ рядахъ солей дву-замѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній степень полимеризаціи частицъ въ хлороформѣ тѣмъ меньше, чѣмъ сложнѣе составъ алифатическаго радикала.

Табл. XV. Хлористый тріэтиламмоній $N(C_2H_5)_3.HCl$.

$M = 137{\cdot}46.$

I серія: соль была перекристаллизована изъ хлороформа.

35·1	1·2480	3·555%	0·526°	243	$x = 1{\cdot}8$
35·1	1·5752	4·487	0·650	249	
35·1	2·3164	6·599	0·945	252	

II серія: соль сушилась при 100°.

					x
34·30	0·5740	1·673%	0·391°	154	1·12
34·30	1·2484	3·640	0·755	174	1·3
34·30	1·7464	5·091	1·009	182	1·3
34·30	2.1583	6·292	1·228	185	1·35

Хлористый тріэтиламмоній былъ изслѣдованъ какъ Turner'омъ, такъ и Hantzsch'емъ. Результаты этихъ эбулліоскопическихъ измѣреній не сходятся между собою:

по Turner'y: при $p = 3{\cdot}58 — 7{\cdot}15$ M найд. $= 196 — 253.$
» Hantzsch'y: » $p = 1{\cdot}6 — 2{\cdot}1$ M найд. $= 297 — 202.$

Изъ этихъ данныхъ видно, что обѣ серіи чиселъ для M найд. расходятся какъ по величинѣ, такъ и по смыслу измѣненій въ зависимости отъ концентраціи. Мои результаты скорѣе всего подходятъ къ числамъ Turner'a.

Сравнивая ассоціацію x молекулъ хлористоводородныхъ солей моно-, ди-, тріэтил- и тетраэтиламмонія, получаемъ слѣдующій результатъ:

	$H_2N(C_2H_5)HCl$	$HN(C_2H_5)_2.HCl$	$N(C_2H_5)_3.HCl$	$N(C_2H_5)_4Cl$ (табл. IX)
Ассоціація →	x	x	x	x
$v = 5$	> 6	2·5	1·3—1·5	2·3

Въ этомъ ряду *степень ассоціаціи, начиная отъ моноэтилированнаго амина и кончая тетрапроизводнымъ, проходитъ черезъ минимумъ, лежащій при соли тріэтиламина.*

Табл. XVI. Бромистый тетраэтиламмоній $N(C_2H_5)_4Br$.

M = 210.

I серія: соль была перекристаллизована изъ хлороформа.

34·10	0·9271	2·718%	$\Delta t \sim 0°$

II серія: съ солью, перекристаллизованной изъ $CHCl_3$.

33·40	2·4670	7·731%	0·113°	2353	$x = 10—11.$
33·40	2·9801	8·922	0·136	2352	
33·40	3·3808	10·12	0·161	2262	
33·40	3·7178	11·13	0·178	2251	
33·40	4·3944	13·15	0·206	2309	
33·40	4·9676	14·87	0·234	2288	

III серія: соль осаждалась изъ хлороформа бензоломъ и сушилась въ воздушной банѣ.

35·5	1·9440	5·465%	0·084°	2335	$x = 10—11.$
35·5	3·2201	9·083	0·140	2290	

Молекулы этой соли въ хлороформѣ являются чрезвычайно полимеризованными, такъ какъ степень ассоціаціи $x = 10 — 11$. Такая высокая степень мнѣ показалась не вполнѣ вѣроятной, тѣмъ болѣе что соль $N(C_2H_5)_4Br$ очень гигроскопична, а слѣды воды могли повліять здѣсь аналогично аномаліямъ, изложеннымъ при соли $N(C_2H_5)_4Cl$ (см. таблицу IX).

Поэтому, по истеченіи нѣсколькихъ лѣтъ, я приступилъ снова къ измѣренію соли $N(C_2H_5)_4Br$ и пользовался *новымъ образцомъ*, перекристаллизованнымъ изъ хлороформа и хорошо просушеннымъ при 100°. Въ различное время были произведены нижеслѣдующія серіи измѣреній.

IV серія:

s	*p*	*v*	Δt	M найд.	
34·73	0·8144	2·336%	6·4	0·093°	904
34·73	1·2282	3·536	4·2	0·144	884
34·73	1·6307	4·695	3·2	0·205	825
34·73	1·8948	5·456	2·7	0·252	779

$x = 4—4·5.$

V серія:

s	*p*	*v*	Δt	M найд.	
32·25	0·8958	2·778%	5·4	0·106°	943
32·25	1·5533	4·816	3·1	0·200	869
32·25	2·0703	6·419	2·3	0·279	828

$x = 4—4·5$

VI серія:

34·58	1·2160	3·516%	4·2	0·141°	898	$x = 4$.
34·58	1·7540	5·072	2·9	0·197	927	
34·58	2·1525	6·225	2·4	0·249	900	

Сопоставленіе результатовъ этихъ шести серій ясно иллюстрируетъ тѣ затрудненія, съ которыми приходится бороться при работѣ съ гигроскопичными солями въ хлороформѣ. Всѣ пробы просушенной *соли* могли считаться чистыми, такъ какъ дали при титрованіи теоретически требуемое количество брома. Всѣ пробы *хлороформа*, предварительно просушеннаго, дали при перегонкѣ нормальную и постоянную точку кипѣнія. Методъ работы (нагрѣваніе жидкости въ приборѣ и введеніе соли) былъ во всѣхъ случаяхъ одинъ и тотъ же. Но, несмотря на кажущееся установленіе идентичныхъ условій опыта, результаты получались неодинаковые. Картина явленій съ солью $N(C_2H_5)_4Br$ очень похожа на аномаліи съ солью $N(C_2H_5)_4Cl$. Въ обоихъ случаяхъ *одна* группа чиселъ молекулярныхъ вѣсовъ превосходитъ вдвое результаты другой группы, напримѣръ при $v = 5$:

	I	II
$N(C_2H_5)_4Cl$	среднее M найд. = 1040	= 390
$N(C_2H_5)_4Br$	» » » = 2300	= 900

Но интересно то обстоятельство, что въ обоихъ случаяхъ отношеніе *полимерности бромистой соли* къ *хлористой* практически идентично, а именно

$$\frac{N(C_2H_5)_4Br}{N(C_2H_5)_4Cl} = 2\cdot2\ (I) — 2\cdot3\ (II).$$

Добавимъ, что Turner (l. c.) нашелъ при своихъ измѣреніяхъ числа, занимающія среднее положеніе между моими серіями I — III и IV — VI, а именно:

$N(C_2H_5)_4Br$: при $p = 4\cdot26 — 7\cdot97$ M найд. = 1410 — 1794.

Аналогичныя аномаліи можно найти и въ изслѣдованіяхъ A. Hantzsch'a (Berl. Ber. **42**, 76 (1909), **44**, 1780 (1911)). *Одинъ и тѣ же соли* дали въ хлороформѣ, при *повтореніи* измѣреній:

	I (1909).	
$C_{20}H_{16}NCl$ . . . . . (M = 305·5)	$p = 1\cdot18—1\cdot7$	M найд. = 327— 338
$C_{20}H_{16}NBr$ . . . . . (M = 350)	$p = 1\cdot5 —2\cdot3$	» = 424— 421
$C_{20}H_{16}NJ$ . . . . . (M = 397)	$p = 2\cdot7 —3\cdot4$	» = 1161—1120

	II (1911).	
$C_{20}H_{16}NCl$ . . . . (M = 305·5)	p = 0·83—1·76	M найд. = 599 — 817
$C_{20}H_{16}NBr$ . . . . (M = 350)	p = 2·5	» = 790
$C_{20}H_{16}NJ$ . . . . . (M = 397)	p = 1·9 —3·2 —9·8	» = 2080—2240—2085.

Молекулярный вѣсъ M найд. всѣхъ трехъ солей, при тѣхъ же концентраціяхъ p и въ томъ же растворителѣ $CHCl_3$, оказывается въ первомъ случаѣ (I, 1909) наполовину меньше нежели во второмъ случаѣ, при повтореніи черезъ два года (II, 1911). Впрочемъ, Ганчъ считаетъ числа II серіи (1911) болѣе правдоподобными.

Табл. XVII. Азотнокислый тетраэтиламмоній $N(C_2H_5)_4NO_3$.

M = 192.

Соль была получена взаимодѣйствіемъ, по реакціи:

$$N(C_2H_5)_4J + AgNO_3 = N(C_2H_5)_4NO_3 + AgJ.$$

I серія: соль сушилась при 100°.

s	p	v	Δt	M найд.	
33·62	1·1142	3·314%	4·1	0·146°	817 } x = 4—5
33·62	1·8976	5·644	2·4	0·245	829 }
33·62	2·3498	6·989	1·9	0·279	902 }

II серія: новая соль, осажденная изъ хлороформа бензоломъ и просушенная при 100°.

33·42	1·4793	4·426%	3·1	0·136°	1171 } x = 6.
33·42	2·1561	6·451	2·1	0·208	1116 }
33·42	2·5467	7·620	1·8	0·237	1157 }

Азотнокислый тетраэтиламмоній, слѣдовательно, обладаетъ значительной склонностью къ полимеризаціи. Сравненіе степеней ассоціаціи (полимеризаціи) x солей тетраэтиламмонія съ различными кислотами даетъ намъ слѣдующую картину:

$$N(C_2H_5)_4X$$

Кислотный остатокъ X:	При v = 5. Степень ассоціаціи x
J (іодистая соль)	> 6
Br (бромистая)	4·3 (10)
NO_3 (азотнокислая)	4·2 (5·7)
Cl (хлористая)	2·3 (6)

Принимая наименьшія цифры x за болѣе правдоподобныя, получаемъ тотъ результатъ, что при одномъ и томъ же основаніи хлористая соль меньше

всего, а іодистая соль больше всего полимеризованы; полимерность возрастаетъ отъ $Cl < NO_3 \leqslant Br < J$.

Упомянемъ, что Turner, исходя изъ результатовъ своихъ измѣреній въ хлороформѣ, также приходитъ къ заключенію, что степень ассоціаціи возрастаетъ въ порядкѣ отъ хлорида ——→ къ бромиду → къ іодиду. (J. Ch. Soc. **99**, 899. 1911).

Табл. XVIII. Іодистый тетрапропиламмоній $N(C_3H_7)_4J$.

M = 313.

I серія:

s	*p*	*v*	Δt	M найд.	
41·81	1·4126	3·458%	6·4	0·063°	1980 } $x > 6$
41·81	2·2607	5·408	5·1	0·101	1930 }

II серія:

34·57	1·7785	5·143%	4·3	0·093°	1990 }
34·57	2·1584	6·242	3·6	0·110	1950 } $x > 6$.
34·57	2·5472	7·366	3·0	0·137	1930 }

Соль, слѣдовательно, растворена въ хлороформѣ *гексамолекулярно*.

Были, однако, произведены еще дальнѣйшія серіи изслѣдованія, и при этомъ изучались *концентраціи* болѣе значительныя.

III серія: соль сушилась при 100° въ разрѣженномъ пространствѣ.

43·45	1·0290	2·37%	—0·008° (пониженіе)	—
43·27	2·4096	5·569	+0·083	2415
43·09	3·7230	8·640	0·137	2270
42·91	4·3355	10·10	0·170	2130
42·73	5·4195	12·68	0·239	1910

IV серія: соль была взята отъ серіи III.

41·40	0·9525	2·30%	—0·006°!	—
41·25	2·1978	5·328	+0·070°	2491
41·10	3·4138	8·306	0·135	2214
40·95	4·4719	10·92	0·200	1965

Іодистый тетрапропиламмоній $N(C_3H_7)_4J$ образуется по реакціи

$$N(C_3H_7)_3 + C_3H_7J \rightarrow N(C_3H_7)_4J.$$

Каждый изъ компонентовъ былъ нами изслѣдованъ въ хлороформѣ и далъ слѣдующія степени ассоціаціи:

табл. III C_3H_7J . . . . . ассоціація $x = 1{\cdot}26$
табл. V $N(C_3H_7)_3$ . . . . . » $x = 1$
} $N(C_3H_7)_4J$ . . . . . ассоціація $x \sim 6$.

Интересно, слѣдовательно, что *образованіе соли изъ этихъ компонентовъ сопровождается значительной полимеризаціей* молекулы.

Соль $N(C_3H_7)_4J$ была эбулліоскопически изслѣдована какъ Turner'омъ, такъ и Hantzsch'емъ. Сопоставимъ результаты этихъ ученыхъ съ моими:

по Turner'у:	$p = 3{\cdot}21—13{\cdot}5$	M найд. = 1254—1393,	$x = 4—4{\cdot}4$
по Hantzsch'у:	$p = 2{\cdot}2 — 4{\cdot}0$	M найд. = 1613—1586,	$x = 5$
по моимъ изслѣдованіямъ:	$p = 3{\cdot}46—12{\cdot}68$	M найд. = 1980—1910,	$x = 6$.

Всѣ измѣренія сходятся въ фактѣ значительной *полимерности* частицъ этой соли, но *степень* полимерности x, къ сожалѣнію, опять расходится.

Сопоставленіе результатовъ Hantzsch'a и Turner'a съ моими измѣреніями:

Соль.	Hantzsch [1], K = 39.		Turner [2], конст. K = 39.		П. Вальденъ, K = 36.	
	Конц. p.	M найд.	Конц. p.	M найд.	Конц. p.	M найд.
$N(C_3H_7)_4J$ =313...	2·2–4·0	1613–1586	3·2–13·5	1254–1393	3·4–12·7	1980–1910
$N(C_3H_7)_4Cl$ =222...	3·5–2·27	573–576	3·8–10·43	716–567	–	–
$HN(C_2H_5)_3Cl$ =137·5.	1·6–2·1	297–202	3·58–7·15	196–233	3·56–6·6 1·67–6·29	247–252 154–185
$H_2N(C_2H_5)_2.Cl$=109·5.	1·14–2·68–3·12	300–501–534	1·87–3·3–6·2	275–299–369	2·8–6·4 1·8–5·3	352–352 266–279
$N(C_2H_5)_4Cl$ =165·5.	–	–	2·0–6·4	646–976	1·79–5·8 2·59–7·39	343–414 1048–1020
$H_3N(C_5H_{11}).Cl$=123·5.	0·96–1·29	∞	2·77–5·34	739–703	1·66–5·69	373–509
$N(C_2H_5)_4Br$ =210...	–	–	4·26–7·96	1410–1808	2·3–6·4 5·5–14·9	904–828 2353–2288
$N(C_5H_{11})_4J$ =425...	–	–	3·15–5·19	528–636	1·17–5·69	552–786 (K=38·8)
$HN(CH_3)_2.HCl$= 81·5.	0·68–2·93 0·60–2·32	258–429 (1911) 217–307 (1905)	–	–	1·54–4·28	341–348

Табл. XIX. Азотнокислый тетрапропиламмоній $N(C_3H_7)_4NO_3$.

M = 248.

Соль была приготовлена аналогично $N(C_2H_5)_4NO_3$; см. табл. XVII.

I серія:

	n	p	v	Δt	M найд.	
32·25	1.4430	4·474%	4·0	0·173°	931	$x = 3{\cdot}5—4$.
32·20	2·3860	7·421	2·4	0·280	952	
32·15	2·9939	9·312	1·9	0·346	967	
32·10	3·1495	9·826	1·8	0·358	988	

II серія: соль новаго приготовленія, сушилась при 100°.

34·60	1·1014	3·182%	5·5	0.180°	636	$x = 2{\cdot}5—3$.
34·60	2·0014	5·784	3·0	0·318	655	
34·60	2·8314	8·183	2·1	0·449	655	

[1] A. Hantzsch, Berl. Ber. **44**, 1779 (1911); **38**, 1047 (1905).
[2] W. E. S. Turner, Journ. Chem. Soc. **99**, 892 (1911).

При сравненіи азотнокислой соли *тетрапропиламмонія* съ іодистой солью того же основанія подтверждается результатъ, уже отмѣченный при соляхъ *тетраэтиламмонія*, а именно, что *молекулы іодистой соли болѣе ассоціированы, нежели молекулы азотнокислой соли*, напримѣръ:

$N(C_3H_7)_4NO_3$, табл. XIX, $v = 5$, степень ассоціаціи $x = 2{\cdot}6—3{\cdot}7$
$N(C_3H_7)_4J$, табл. XVIII, $v = 5$, » » $x = 6$.

Табл. XX. Бромистоводородная соль диметилпирона $C_7H_8O_2.HBr$.

$M = 205$.

Соль была проанализирована; 1·3083 gr. соли въ водномъ растворѣ дали 0·511 gr. HBr, а по формулѣ требуется . . . 0·5168 гр. HBr.

I серія:

		p	v	Δt	M найд.	x
34·33	1·1298	3·291%	4·4	0·400°	296	1·44
34·33	2·1552	6·278	2·3	0·645	350	1·71
34·33	2·9712	8·655	1·7	0·810	385	1·88

II серія:

36·16	0·6696	1·851%	7·9	0·270°	247	1·20
36·16	1·5212	4·207	3·5	0·527	288	1·41
36·16	2·3707	6·556	2·2	0·692	341	1·67
36·16	2·9757	8·229	1·8	0.790	375	1·83

Эта соль диметилпирона оказывается полимерной; разсматривая ее какъ соль третичнаго основанія, степень ассоціаціи x такой бромистоводородной соли должна была колебаться около $x = 1{\cdot}5 — 2$.

Turner (l. c.) изслѣдовалъ хлористоводородную соль диметилпирона $C_7H_8O_2.HCl$; при концентраціи $p = 4{\cdot}8$ онъ получилъ M найд. $= 310$, что соотвѣтствуетъ ассоціаціи $x < 2$. Однако, Turner подчеркиваетъ фактъ разложенія этой соли при температурѣ кипѣнія хлороформа; слѣдовательно, его результаты не имѣютъ количественнаго значенія (свободный диметилпиронъ можетъ быть полимернымъ).

Табл. XXI. Бромистый монометиланилинъ $C_6H_5NH(CH_3).HBr$.

$M = 188$.

Гигроскопичная соль была просушена въ разрѣженномъ пространствѣ при 75°.

42·36	1·1466	2·707%	0·163°	597	$x = 3$
42·16	2·0456	4·852	0·308	567	
41·96	3·2271	7·691	0·515	538	
41·76	4·2238	10·104	0·670	544	

Turner'омъ была изслѣдована хлористая соль $C_6H_5NH(CH_3).HCl$. Изъ сопоставленія обѣихъ солей видно, что и въ ряду *фенилированныхъ* аминовъ бромистая соль болѣе полимеризована, чѣмъ хлористая:

$C_6H_5N(CH_3)H.HCl$ . . . . . $v = 5$ $x = 2{\cdot}1$ (Turner)
$C_6H_5N(CH_3)H.HBr$ . . . . . $v = 5$ $x = 3{\cdot}2$ (Вальденъ).

Табл. XXII. Бромистый диметиланилинъ $C_6H_5N(CH_3)_2.HBr$.

$M = 202$.

Гигроскопичная соль сушилась въ разрѣженномъ пространствѣ при 60° въ продолженіе 4 часовъ.

41·70	0·9684	2·322%	0·155°	539	$x = 2{\cdot}5—3.$
41·50	1·8873	4·547	0·330	496	
41·30	2·7963	6·771	0·510	478	
41·10	3·8889	9·485	0·690	495	

Сопоставляя эту соль *третичнаго* амина съ бромистоводородной солью вторичнаго, мы видимъ, что и въ данномъ случаѣ введеніе третьяго радикала вызываетъ уменьшеніе ассоціаціи молекулъ соли:

$$\left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \\ H \end{matrix}\right\} N.HBr \longrightarrow \left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\right\} N.HBr$$

$x = 3{\cdot}2$ $v = 5.$ $x = 2{\cdot}5$

Трудно растворимая соль анилина $\left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N.HBr$, слѣдовательно, была бы еще болѣе полимерной, $x > 3{\cdot}2$.

Въ основу вычисленій молекулярныхъ вѣсовъ M найд. въ таблицахъ I—XXII была положена прежняя эбулліоскопическая константа $K = 36$. Въ противоположность этимъ измѣреніямъ мною была примѣнена въ нижеслѣдующихъ таблицахъ XXIII — XXXII новая константа $K = 38{\cdot}8$. Для провѣрки таковой были употреблены два вещества, паратолуидинъ и нафталинъ, такъ какъ эти соединенія обыкновенно разсматриваются какъ «нормальныя».

Табл. XXIII. Паратолуидинъ $C_6H_4(CH_3)NH_2$.

$M = 107$.

	s	p	v	Δt	M найд.
17·67	0·2173	1·23%	5·9	0·467°	102
17·61	0·4280	2·43	3·0	0·893	106
17·58	0·5882	3·35	2·2	1·208	108
17·53	0·8146	4·65	1·6	1·660	109

Паратолуидинъ принадлежитъ къ числу мономолекулярныхъ соединеній. На примѣрѣ этого основанія снова подтверждается фактъ, уже отмѣченный нами при трипропиламинѣ $N(C_3H_7)_3$ (таблица V), что *основанія въ общемъ не показываютъ тенденціи къ ассоціаціи молекулъ.*

Табл. XXIV. Нафталинъ $C_{10}H_8$.

$M = 128.$

23·51	0·1645	0·70%	0·226°	120
23·39	0·3529	1·51	0·452	130
23·28	0·5187	2·23	0·658	131
23·12	0·7234	3·13	0·918	135
22·96	0·9099	3·96	1·166	132

Числа для нафталина указываютъ на его слабую склонность къ полимеризаціи. Нафталинъ былъ измѣренъ уже Beckmann'омъ (Zeitschr. phys. Ch. **6**, 446. 1890). Для сравненія нашихъ чиселъ съ числами послѣдняго ученаго, мы перечислили его измѣренія съ константою $K = 36·6$ на нашу константу $K = 38·8$.

По Бекману: при p	M найд.	по моимъ наблюденіямъ: (посредствомъ интерполяціи) при p	M найд.
0·85%	139	0·85%	122
1·67	136	1·67	130
3·33	137	3·33	134

Табл. XXV. Іодистый тетра-(изо)-амиламмоній $N(C_5H_{11})_4J$.

$M = 425.$

Соль была перекристаллизована изъ горячаго бензола.

I серія:

		p	v	Δt	M найд.	x
19·88	0·2329	1·17%	25·8	0·082°	552	1·24
19·85	0·4386	2·21	13·7	0·133	645	1·52
19·82	0·6397	3·23	9·3	0·177	706	1·67
19·79	0·8194	4·14	7·3	0·230	699	1·65
19·76	1·0368	5·25	5·8	0·275	740	1·74

II серія:

19·84	0·5016	2·53%	11·9	0·138°	711	1·67
19·73	1·1225	5·69	5·3	0·281	786	1·85

Іодистый тетра-(изо)амиламмоній полимеризованъ въ хлороформѣ; при болѣе значительныхъ концентраціяхъ ($v < 5$) эта соль является бимолекулярной $M_x = [N(C_5H_{11})_2]_2$, слѣдовательно, она обладаетъ меньшей ассоціирующей способностью, чѣмъ соль $N(C_3H_7)_4J$.

Къ сожалѣнію, и въ данномъ случаѣ мои числа расходятся съ числами Turner'a, нашедшаго меньшую степень ассоціаціи, напримѣръ

	По Turner'y			По *моимъ* измѣреніямъ:		
$N(C_5H_{11})_4J$:	p= 3·15,	M найд.= 528,	x=1·24	p= 3·23,	M найд.= 708,	x=1·67
M=425.	p= 5·19,	» = 636,	x=1·50	p= 5·25,	» = 740,	x=1·74
Соль $N(C_3H_7)_4J$:	p= 3·2,	» =1254,	x=4·0	p= 3·43,	» =1980,	x=6·3
M=313.	p=13·5,	» =1393,	x=4·5	p=12·7,	» =1910,	x=6·1

Но въ обоихъ случаяхъ полимерность молекулъ іодистаго тетра*пропил*аммонія приблизительно въ 3—4 раза больше полимерности молекулъ іодистаго тетра*амил*аммонія, т. е. *при сохраненіи типа соли введеніе болѣе сложныхъ* (алифатическихъ) *радикаловъ взамѣнъ болѣе простыхъ уменьшаетъ степень ассоціаціи* (полимеріи) молекулъ этой соли. *Та же правильность существуетъ въ рядахъ ди-, три- и тетра-замѣщенныхъ аммоніевыхъ солей* (см. таблицы XIII, XIV и XXV).

Въ заключеніе дадимъ общій обзоръ результатовъ, относящихся къ молекулярному вѣсу основаній, кислотъ и солей (галоидныхъ и азотнокислыхъ) въ хлороформѣ:

	Теор. мол. вѣсъ *M*	Найд. мол. в. M найд.	Ассоціація *x*
I. Амины:			
Норм. трипропиламинъ $N(C_3H_7)_3$	143	152—143	~1
Паратолуидинъ $C_6H_4(CH_3)NH_2$	107	102—109	~1
II. Кислоты:			
Изо-валеріановая кислота C_4H_9COOH	102	168—171	1·7
Бромоуксусная кислота $CH_2BrCOOH$	139	137—192—213	1—1·5
III. Соли:			
Рициновокислый никкель $[C_{17}H_{32}(OH)COO]_2Ni$	652·7	2490—3203	4—5
Бинарно-аммоніевыя соли:			
Ди: $HN(CH_3)_2.HCl$	81·5	344	4
Ди: $HN(C_2H_5)_2.HCl$	109·45	266—352	2·5—3·5
Три: $N(C_2H_5)_3.HCl$	137·5	154—252	1·1—1·8
Тетра: $N(C_2H_5)_4Cl$	165·5	343—428 (1040)	2·1—2·6 (6)
Тетра: $N(C_2H_5)_4Br$	210	904—779 (2250)	4—4·5 (10—11)
Тетра: $N(C_2H_5)_4NO_3$	192	817—902 (1140)	4—5 (6)
Тетра: $N(C_3H_7)_4J$	313	1990—1930	6
Тетра: $N(C_3H_7)_4.NO_3$	248	636—988	2·5—4
Моно: $H_2N(C_5H_{11}).HCl$	123·45	373—509	3—4
Ди: $HN(C_5H_{11})_2.HCl$	193·45	239—309	1·2—1·5
Тетра: $N(C_5H_{11})_4J$	425	552—786	1·24—1·85
Ди: $HN(CH_3)C_6H_5.HBr$ (табл. XXI)	188	597—538	3
Три: $N(CH_3)_2C_6H_5.HBr$ (табл. XXII)	202	539—495	2·5—3
$C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr$ (табл. XX)	205	247—385	1·2—1·88

Общій результатъ тотъ, что *всѣ* изученныя нами и приведенныя выше *соли галоидоводородныхъ* (HCl, HBr и HJ) и *азотной* (HNO_3) *кислотъ* съ

моно-, *ди-*, *три- и тетра-замѣщенными аммоніевыми основаніями* растворяются въ хлороформѣ (при температурѣ его кипѣнія $\sigma = 61°$) въ видѣ *полимерныхъ частицъ*. Равнымъ образомъ и *органическія кислоты* съ COOH—группою находятся въ $CHCl_3$ въ *полимеризованномъ* состояніи, а органическія *основанія* растворяются *мономолекулярно*.

B. Пикраты.

Табл. XXVI. Пикратъ тетрапропиламмонія $C_6H_2(NO_2)_3O.N(C_3H_7)_4$.

$M = 414$.

		p	v	Δt	M найд.	
22·99	0·5642	2·45%	7·1	0·080°	1190	$x = 3$.
22·83	1·1837	5·19	5·7	0·176	1140	
22·67	1·4121	6·23	4·7	0·203	1190	
22·53	1·7387	7·72	3·8	0·246	1217	

Пикратъ тетрапропиламмонія образуетъ въ хлороформѣ полимерныя частицы. *Степень* полимеризаціи этой соли, однако, меньше степени ассоціаціи іодистой соли тетрапропиламмонія:

$N(C_3H_7)_4J$ . . . . . $v = 5$ $x = 6$,

$N(C_3H_7)_4.O(NO_2)_3C_6H_2$ . . . $v = 5$ $x = 3$.

Табл. XXVII. Пикратъ изо-тріамиламмонія $N(C_5H_{11})_3.C_6H_2(NO_2)_3OH$.

$M = 456$.

I серія: *точка плавленія* чистой соли: 119 — 120°.

					M найд.	x
21·87	0·2697	1·23%	$v = 26·3$	0·075°	638	1·40
21·76	0·4705	2·16	$v = 15$	0·150	559	1·22
21·64	0·6590	3·05	$v = 10·6$	0·231	512	1·12
21·49	0·8692	4·05	$v = 8·1$	0·310	506	1·11
21·34	1·0569	4·95	$v = 6·5$	0·393	489	1·07
21·19	1·2517	5·91	$v = 5·5$	0·482	476	1·04

II серія:

22·50	0·3118	1·38%	$v = 23·5$	0·083°	648	1·42
22·38	0·5205	2·33	$v = 13·9$	0·163	554	1·21
22·25	0·7295	3·28	$v = 10$	0·250	509	1·12
22·12	0·9220	4·17	$v = 7·8$	0·321	504	1·10
22·02	1·0836	4·92	$v = 6.6$	0·384	497	1·09
21·89	1·2953	5·91	$v = 5·5$	0·470	489	1·07

Въ обоихъ случаяхъ растворъ показалъ въ концѣ опытовъ легкую муть.

Пикратъ тріамиламмонія оказывается полимернымъ, но обнаруживаетъ аномалію при разбавленіи растворовъ; вѣдь степень ассоціаціи обык-

новенно уменьшается съ увеличеніемъ разбавленія, въ данномъ случаѣ она, однако, возрастаетъ. Такое отношеніе можетъ быть объяснено образованіемъ *сольватовъ*, вслѣдствіе чего, при большихъ концентраціяхъ соли, дѣятельная масса растворителя уменьшается; слѣдовательно, Δt увеличивается, а M найд. уменьшается противъ нормальнаго состоянія. Съ подобнымъ явленіемъ мы уже встрѣчались неоднократно (сравни таблицы VII, XVI, XVIII, XXI).

Табл. XXVIII. Пикратъ пиперидина $C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_{11}N$.

$M = 314$.

		p	v	Δt	M найд.	x
24·00	0·2170	0·90%	24·8	0·103°	341	1·09
23·61	0·4116	1·74	12·8	0·194	349	1·11
23·40	0·5875	2·51	8·8	не вполнѣ растворяется	—	—

Вещество растворилось медленно.

Пикратъ пиперидина растворяется въ хлороформѣ въ видѣ слабо ассоціированныхъ частицъ. Другую картину даютъ измѣренія пикрата слабаго основанія диметилпирона.

Табл. XXIX. Пикратъ диметилпирона $C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

$M = 353$.

Чистая соль плавилась при 102·5°.

		p	v	Δt	M найд.	i
23·02	0·2823	1·23%	20	0·221°	215	1·64
22·89	0·5189	2·27	11	0·402	219	1·61
22·76	0·7830	3·44	7·3	0·600	223	1·59
22·61	1·0309	4·56	5·5	0·770	225	1·58
22·48	1·2543	5·58	4·5	0·911	238	1·48

Пикратъ диметилпирона оказывается уже *сольволизированнымъ* въ хлороформѣ; изъ величины i усматривается, что степень сольволиза уже достигаетъ значительныхъ размѣровъ, напримѣръ, при $v = 10$ доходитъ до 60%. Въ дѣйствительности эта цифра, вѣроятно, будетъ больше, такъ какъ продукты сольволиза

$$C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2 \rightarrow C_6H_2(NO_2)_3OH + C_5H_2O_2(CH_3)_2;$$

по всей вѣроятности, частью полимеризуются въ хлороформѣ.

Сопоставимъ измѣренія *пикратовъ*, разсмотрѣнныхъ въ таблицахъ XXVI, XXVII, XXVIII и XXIX:

Пикраты основаній:

	$v=5$	10	20	Константа сродства Ко свободн. основаній въ *водѣ*.
Тетрапропиламмонія (XXVI) . .	$x=3$	$x=3$	$x=3$	$K>1 \times 10^{-2}$
Тріамиламина (XXVII)	$x=1{\cdot}05$	$x=1{\cdot}12$	$x=1{\cdot}34$	$\geq 4 \times 10^{-4}$
Пиперидина (XXVIII)	—	$x=1{\cdot}12$	$x=1{\cdot}10$	$=1{\cdot}6\times 10^{-3}$
Диметилпирона (XXIX)	$i=1{\cdot}50$	$i=1{\cdot}60$	$i=1{\cdot}64$ ($x=0{\cdot}61$)	$=2 \times 10^{-14}$

Если мы сравниваемъ соли этихъ четырехъ основаній съ одной и той же кислотой $C_6H_2(NO_2)_3OH$, при одной и той же температурѣ ($t=61°$) и одномъ и томъ же разбавленіи, напримѣръ, $v=20$, то легко убѣдиться, что *степень ассоціаціи x молекулъ соли тѣмъ значительнѣе, чѣмъ сильнѣе основаніе, вошедшее въ соль.*

Интересно напомнить, что эта правильность нами уже была установлена въ растворителѣ совершенно другого строенія, а именно въ *нафталинѣ*[1] и при помощи тѣхъ же пикратовъ. Индивидуальныя свойства солей, вліяніе силы кислотъ и основаній на ассоціацію и сольволизъ молекулъ соли, слѣдовательно, въ общемъ сохраняются и проявляются въ химически различныхъ растворителяхъ.

Пикратъ диметилпирона даетъ намъ поводъ сравнить его молекулярное состояніе съ *бромистоводородной* солью того же слабаго основанія диметилпирона (таблица XX):

	$v=4{\cdot}5$	$v=8$
$C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr$	$x=1{\cdot}44$	$x=1{\cdot}20$
$C_5H_2O_2(CH_3)_2.C_6H_2(NO_2)_3OH$	$i=1{\cdot}48$	$i=1{\cdot}60$

Первая соль отличается значительной полимерностью молекулъ, а вторая — при тѣхъ же концентраціяхъ — значительнымъ сольволизомъ; въ первомъ случаѣ диметилпиронъ связанъ съ бромистымъ водородомъ HBr, который (въ водномъ растворѣ) представляетъ типичную сильнѣйшую кислоту, а во второмъ случаѣ кислотой является пикриновая $C_6H_2(NO_2)_3OH$, сила которой значительно меньше первой. Какъ *при пикратахъ различныхъ основаній*, такъ и въ *диметилпиронатахъ различныхъ кислотъ* сила компонентовъ (т. е. константы сродства кислотъ и основаній), *очевидно, обусловливаютъ степень полимерности и сольволиза молекулъ солей.*

---

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1915, 22.

Табл. XXX. Монохлороацетатъ пара-толуидина

$$CH_2ClCOOH\,.\,NH_2C_6H_4(CH_3).$$

$$M = 201{\cdot}6.$$

Чистая соль плавится при 101·8°.

I проба соли; малыя концентраціи:

		p	v	Δt	M найд.	i
22·11	0·2808	1·27%	11·3	0·528°	93	2·17
21·93	0·4459	2·03	7·1	0·724	108	1·87
21·79	0·6277	2·88	5·0	0·883	127	1·59
21·59	0·8213	3·80	3·8	1·026	144	1·40

II-я проба соли; малыя концентраціи:

20·72	0·2760	1·33%	10·8	0·543°	95	2·06
20·58	0·4022	1·95	7·3	0·690	110	1·83
20·48	0·5493	2·68	5·3	0·825	126	1·60
20·30	0·7746	3·82	3·8	0·983	151	1·34

III-я проба соли; болѣе значительныя концентраціи:

22·41	0·6693	3·00%	4·8	0·744°	156	1·29
22·27	0·8958	4·02	3·6	0·881	177	1·14
22·13	1.0712	4·95	2·9	0·983	196	1·03

Подъ конецъ опытовъ всѣ три раствора были окрашены въ буроватый цвѣтъ.

Эта соль сольволизируется въ хлороформѣ въ значительной степени; при $v = 10 - 11$ литровъ она уже *вполнѣ разложена* на оба компонента:

$$CH_2ClCOOH\,.\,NH_2C_6H_4(CH_3) \rightarrow CH_2ClCOOH + H_2NC_6H_4(CH_3)$$

1 молекула → 1 молекула + 1 молекула (= 2 мол.),

слѣдовательно, i должно равняться 2. По всей вѣроятности, однако, полный сольволизъ наступаетъ уже при болѣе низкихъ разбавленіяхъ, напримѣръ, при $v = 7{\cdot}1$; такъ какъ хлороуксусная кислота $CH_2ClCOOH$, какъ продуктъ сольволиза, находится въ хлороформѣ въ полимеризованномъ видѣ. Если допустить, что степень полимеризаціи *хлоро*уксусной кислоты практически приближается къ степени полимерности *бромо*уксусной кислоты, а молекулы паратолуидина при $v = 7{\cdot}1$ неполимеризованы, тогда получаемъ слѣдующія числа въ случаѣ *полнаго сольволиза:*

Хлороуксусная кислота ($M = 94{\cdot}5$) = бромоуксусной кислотѣ ($M = 139$), при $p_1 = 0{\cdot}945$ дала бы	$\Delta t_1 = 0{\cdot}363°$
Паратолуидинъ ($M = 107$) = бромоуксусной кислотѣ ($M = 139$), при $p_2 = 1{\cdot}07$ даетъ	$\Delta t_2 = 0{\cdot}388°$
Оба компонента въ свободномъ видѣ дали бы при $p_1 + p_2 = 2{\cdot}015\%$	$\Delta t_1 + \Delta t_2 = 0{\cdot}751°$
Изъ таблицы видно, что сольволизированная соль при $p_2 = 2{\cdot}03\%$ даетъ	$\Delta t = 0{\cdot}724°$

Такимъ образомъ, вычисленное повышеніе $\Delta t_1 + \Delta t_2$ дѣйствительно близко подходитъ къ наблюденной величинѣ Δt, что согласуется съ предположеніемъ о полномъ сольволизѣ этой соли.

Сопоставляя сольволитическую силу хлороформа съ другими «индиффферентными» растворителями, которые нами были изучены, мы получаемъ слѣдующія числа для *монохлороацетата паратолуидина*

$CH_2ClCOOH . H_2NC_6H_4(CH_3)$:

	$v = 5$	$v = 10$	$v = 20$
Въ хлороформѣ $CHCl_3$	$i = 1{\cdot}59$	$i = 2{\cdot}0$	$i = 2$
» нафталинѣ $C_{10}H_8$	—	$i = 1{\cdot}34$	$i = 1{\cdot}58$
» бензолѣ C_6H_6	$i = 1{\cdot}1$	$i = 1{\cdot}36$	$i = 1{\cdot}56$
» циклогексанѣ C_6H_{12}	—	—	$i = 1{\cdot}21$
» тетрахлорметанѣ CCl_4	$x = 1{\cdot}19$ $i = 0{\cdot}84$	$i = 0{\cdot}92$ $(x = 1{\cdot}09)$	$i = 1{\cdot}05$

Въ *хлороформѣ*, слѣдовательно, сольволизъ достигаетъ болѣе значительныхъ предѣловъ, чѣмъ въ остальныхъ углеводородахъ; *сольволитическая сила больше всего* въ *хлороформѣ*, *меньше всего* — въ *тетрахлорметанѣ*.

Табл. XXXI. Салицилатъ анилина $C_6H_4(OH)COOH . NH_2C_6H_5$.

$M = 231$.

		p	v	Δt	M найд.	i
22·49	0·2339	1·04%	16	0·325°	124	1·86
22·39	0·4323	1·93	8·5	0·550	136	1·70
22·27	0·6265	2·81	5·8	0·770	142	1·63
22·15	0·8215	3·71	4·4	0·974	148	1·56
22·02	1·0303	4·68	3·5	1·192	152	1·52

Растворъ окрашенъ въ слабо буроватый цвѣтъ.

Салицилатъ анилина оказывается сильно диссоціированнымъ; при $v = 16$ величина i уже доходитъ до $i = 1{\cdot}86$. Такое значительное увеличеніе осмотически дѣйствующаго числа частицъ въ хлороформѣ, конечно, не вызвано электролитической, а обусловлено *сольволитической* диссоціаціею, а именно:

$$C_6H_4(OH)COOH . NH_2C_6H_5 \xrightarrow{\text{сольволизъ}} C_6H_4(OH)COOH + C_6H_5NH_2$$

1 частица соли ⟶ 1 част. салицил. к. + 1 частица анилина

Далѣе слѣдуетъ отмѣтить тотъ фактъ, что *этотъ сольволизъ практически уже полный при разбавленіяхъ* $v = 5{\cdot}8 — 8{\cdot}5$, несмотря на то, что $i < 2$. Объясняется это противорѣчіе тѣмъ, что сольволитически выдѣленная

салициловая кислота образуетъ *полимерныя* частицы. Въ доказательство приведемъ слѣдующій расчетъ, относящійся къ разбавленію $v = 7{\cdot}1$ литр., по Beckmann'y (Zeitschr. phys. Ch. **6**, 446. 1890):

Салициловая кислота ($M = 138$) даетъ при $p_1 = 1{\cdot}38\%$ повышеніе	$\Delta t_1 = 0{\cdot}227°$ (M найд. = 219)
Для анилина, предполагая нормальную молекулу, имѣемъ при $p_2 = 0{\cdot}93\%$ повышеніе	$\Delta t_2 = 0{\cdot}388°$ (M найд. = 93)
Для суммы обоихъ свободныхъ компонентовъ $p_1 + p_2 =$ 2·31 получается	$\Delta t_1 + \Delta t_2 = 0{\cdot}615°$
Изъ нашихъ измѣреній для соли, въ состояніи сольволиза, при $p = 2{\cdot}31$ получено	$\Delta t = 0{\cdot}640°$

Слѣдовательно, дѣйствительно наблюденная величина Δt даже превосходитъ величину $\Delta t_1 + \Delta t_2$ (что можетъ быть истолковано въ пользу частичной деполимеризаціи салициловой кислоты въ присутствіи анилина).

Исходя изъ найденныхъ величинъ i, мы получаемъ для *салицилата анилина*

$$C_6H_4(OH)COOH \,.\, NH_2C_6H_5:$$

При разбавленіяхъ:	$v = 5$	10	20	
1. Въ хлороформѣ $CHCl_3$ . . .	$i = 1{\cdot}59$	1·73	1·94	практически *безъ* электролитической диссоціаціи.
2. Въ бензолѣ C_6H_6	$i = 1{\cdot}31$	1·46	1·62	
3. Въ сѣроуглеродѣ CS_2	—	1·68	1·78	
4. Въ нафталинѣ $C_{10}H_8$	$i = 1{\cdot}44$	1·57	1·67	
5. Въ водяномъ 80% спиртѣ C_2H_5OH *	—	—	— $v = 50$, $i = 1{\cdot}60$	при значительной электролит. диссоціаціи.
6. Въ абсолютномъ спиртѣ C_2H_5OH *	—	1·93 (18°)	1·93 (18)	

Результаты этой таблицы весьма поучительны. Оказывается, что одна и та же соль 1) какъ *въ отсутствіи*, такъ и *въ присутствіи* электролитической диссоціаціи (въ частности — гидроксильныхъ и водородныхъ іоновъ) расщепляется на компоненты, 2) *степень* этой диссоціаціи при $v = 20$ въ *безводныхъ «неіонизирующихъ»* растворителяхъ (1 — 4) *даже больше, чѣмъ* въ *водно-спиртовыхъ, хорошо іонизирующихъ растворахъ*. Для правильнаго истолкованія явленій «гидролиза» въ присутствіи воды (5) и «алкоголиза» въ безводномъ спиртѣ (6), слѣдовательно, наши результаты сольволиза въ «безводныхъ» углеводородахъ-растворителяхъ пріобрѣтаютъ существенное значеніе. Сольволитическая сила *хлороформа* превосходитъ таковую бензола, сѣроуглерода, нафталина и воднаго спирта! Излишнимъ будетъ от-

* E. Hagglund, Journ. Chim. Phys. **10**, 220, 222 (1912).

мѣтить, что и въ данномъ случаѣ электролитическая диссоціація, повидимому, не является причиною столь значительнаго сольволиза соли въ хлороформѣ.

Табл. XXXII. Азотнокислая диметил-сульфокись $(CH_3)_2SO.HNO_3$.

M = 141. Эбулліоскопическая константа $K = 36$.

p	v	Δt	M найд.	i
34·28	0·5629	1·604%	6·3	0·590°	100	1·41
34·28	1·0429	3·042	3·3	0·959	114	1·24
34·28	1·4585	4·255	2·3	1·192	128·5	1·10
34·28	1·9655	5·734	1·7	1·492	138	1·02

Окись сѣрнистаго метила $(CH_3)_2SO$ была открыта А. Зайцевымъ; она соединяется съ азотной кислотой. Эта соль была мною приготовлена, чтобы изучать *основныя* свойства вещества $(CH_3)_2SO$. Сопоставляя азотнокислую соль *диметилсульфокиси* съ бромистоводородной солью *диметилпирона*, легко убѣдиться, что послѣдняя соль характеризуется большей прочностью, нежели первая, т. е. что диметилсульфокись какъ основаніе, по всей вѣроятности, слабѣе основанія диметилпирона:

	$v = 6·3$	$v = 1·7$
Табл. XX: соль $C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr$	$x = 1·28$	$x = 1·86$
Табл. XXXII: соль $(CH_3)_2SO.HNO_3$	$i = 1·41$	$i = 1·02$

Первая соль оказывается значительно *полимеризованной*, вторая *сольволизированной*.

Разсмотрѣнныя въ таблицахъ XXIX—XXXII бинарныя соли представляютъ типичные примѣры *сольволитической диссоціаціи* въ *хлороформѣ*. Этотъ растворитель, слѣдовательно, обладаетъ той же сольволитической силой, какъ и разсмотрѣнные нами раньше растворители: бензолъ, нафталинъ, тетрахлорметанъ, циклогексаметиленъ и сѣроуглеродъ. Эта сила является общей для всѣхъ перечисленныхъ углеводородовъ, хотя они какъ растворители солей характеризуются *наименьшей іонизирующей* силой, а въ чистомъ видѣ являются изоляторами и не даютъ ни гидроксильныхъ, ни водородныхъ іоновъ. Отношеніе бинарныхъ солей таблицъ XXIX—XXXII въ *хлороформѣ снова подтверждаетъ тотъ важный фактъ, что сольволизъ причинно не связанъ съ электролитической диссоціаціей ни растворителя, ни растворенной соли.*

Въ заключеніе приведемъ еще нѣсколько фактовъ, доказывающихъ сольволитическую силу хлороформа.

Первый характерный примѣръ сольволиза въ хлороформѣ предста-

вляетъ фактъ, наблюденный Э. Ведекиндомъ[1] на *оптически* дѣятельныхъ соляхъ *асимметричнаго* азота; сильно вращающая въ хлороформѣ соль $(C_6H_5)(C_3H_5)(CH_3)N(C_7H_7)J$ быстро уменьшаетъ свою вращательную способность, а при нагрѣваніи становится оптически недѣятельной. При эбулліоскопическомъ опредѣленіи молекулярнаго вѣса въ $CHCl_3$ (константа $K=36\cdot6$) получились слѣдующіе результаты:

съ солью $(C_6H_5)(C_3H_5)(CH_3)N(C_7H_7)J$, вмѣсто $M=365$,

найденъ $M=104—111$, т. е. $i=3\cdot51—3\cdot29$!

съ солью $(C_7H_7)(C_3H_5)(CH_3)N(C_2H_5)J$, вмѣсто $M=317$,

найденъ $M=186—208$, т. е. $i=1\cdot70—1\cdot52$.

Затѣмъ были произведены провѣрочные опыты H. v. Halban'омъ[2], нашедшимъ въ *хлороформѣ* ($K=36\cdot6$)

для соли $(C_6H_5)(C_3H_5)(CH_3)N(C_7H_7)J$ вмѣсто $M=365$ мнимый мол. в. $M=182—199$,

что указываетъ на *полное распаденіе* этой соли. Присовокупимъ, что *полный сольволизъ* той же соли нами былъ установленъ въ растворахъ *нафталина*[3]. Далѣе упомянемъ объ опытахъ Turner'а[4], который наблюдалъ признаки разложенія (сольволиза) въ хлороформѣ, при температурѣ кипѣнія, на трехъ соляхъ, а именно: хлористомъ дифениламинѣ и диметилпиронѣ $(C_6H_5)_2NH.HCl$ и $C_5H_2O_2(CH_3)_2.HCl$, а равно іодистомъ тріэтилсульфоніи $(C_2H_5)_3SJ$. Подобное отношеніе могло быть установлено и для солей $(C_2H_5)_3SeJ$ и $(C_6H_5)_2J.Cl$.

Чтобы иллюстрировать отношеніе различныхъ «индифферентныхъ» растворителей къ бинарнымъ солямъ различнаго химическаго состава, сопоставимъ изъ нашихъ прежнихъ изслѣдованій[5] результаты съ пятью типичными солями, добытые въ бензолѣ, нафталинѣ, циклогексанѣ, сѣроуглеродѣ и тетрахлорметанѣ, съ результатами въ хлороформѣ. При этомъ нами сгруппированы: а) растворители по возрастающей сольволитической силѣ, и б) растворенныя соли по ихъ химической прочности, т. е. легкости деполимеризаціи и сольволиза въ каждомъ изъ этихъ растворителей.

---

[1] E. Wedekind, Zeitschr. phys. Ch. **45**, 242. (1903).
[2] H. v. Halban, Zeitschr. phys. Ch. **67**, 152 (1909).
[3] П. Вальденъ, Изв. Импер. Акад. Наукъ, **1915**, стр. 8.
[4] W. E. S. Turner, Journ. Chem. Soc. **99**, 886, 884. (1911).
[5] П. Вальденъ, Изв. Импер. Акад. Наукъ, **1915**, 255.

Соли:	Растворители:											
	Тетрахлорметанъ CCl_4.		Циклогексанъ C_6H_{12}.		Сѣроуглеродъ CS_2.		Бензолъ C_6H_6.		Нафталинъ $C_{10}H_8$.		Хлороформъ $CHCl_3$.	
Діэлектрическая константа.	$\varepsilon = 2{\cdot}2$		≥ 2		$2{\cdot}6$		$2{\cdot}26$		2—3 (?)		$4{\cdot}95$	
Разбавленіе.	$v=10$	$v=20$	$v=10$	$v=20$	$v=10$	$v=20$	$v=10$	$v=20$	$v=10$	$v=20$	$v=10$	$v=20$
$N(C_5H_{11})_4J$	$x \gtrless \infty$		$x \gtrless \infty$		—	—	$x \gtrless \infty$		$x=6{\cdot}1$	$x=4{\cdot}5$	$x=1{\cdot}67$	$x=1{\cdot}37$
Пикратъ тріамиламмонія												
$C_6H_2(NO_2)_3OH.N(C_5H_{11})_3$	$x=2{\cdot}84$	$x=2{\cdot}4$	—	—	$x=1{\cdot}93$	$x=1{\cdot}13$ (?)	$x=1{\cdot}75$	$x=1{\cdot}65$	—	$x=1$	$x=1{\cdot}12$	$x=1{\cdot}3$
Хлороацетатъ р-толуидина												
$CH_2ClCOOH.H_2NC_6H_4.CH_3$ . .	$x=1{\cdot}09$	$x=0{\cdot}95$ $i=1{\cdot}05$	—	$i=1{\cdot}21$	—	—	$i=1{\cdot}36$	$i=1{\cdot}56$	$i=1{\cdot}34$	$i=1{\cdot}58$	$i=2$	$i=2$
Салицилатъ р-толуидина												
$C_6H_4(OH)COOH.H_2NC_6H_4.CH_3$.	$i=1{\cdot}27$	$i=1{\cdot}37$	$i=1{\cdot}30$	$i=1{\cdot}50$	$i=1{\cdot}68$	$i=1{\cdot}78$	$i=1{\cdot}46$	$i=1{\cdot}62$	$i=1{\cdot}57$	$i=1{\cdot}67$	$i=1{\cdot}73$	$i=1{\cdot}94$
Пикратъ диметилпирона												
$C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2$ . .	—	$i=1{\cdot}35$	—	—	—	—	$i=1{\cdot}60$	$i=1{\cdot}66$	$i=1{\cdot}91$	$i=1{\cdot}97$	$i=1{\cdot}60$	$i=1{\cdot}64$

Изъ этого сопоставленія пяти бинарныхъ солей въ шести различныхъ растворителяхъ-углеводородахъ получаются слѣдующіе общіе выводы:

1) несмотря на различный составъ и химическій характеръ этихъ шести *растворителей*, съ *качественной* стороны они показываютъ одинаковое отношеніе къ раствореннымъ въ нихъ солямъ, а именно: они растворяютъ, въ зависимости отъ природы соли, молекулы послѣдней то въ полимеризованномъ, то въ деполимеризованномъ и сольволизированномъ видѣ, при этомъ деполимеризація молекулъ и сольволизъ измѣняются (увеличиваются) съ разбавленіемъ раствора;

2) съ *количественной* стороны отдѣльные *растворители* отличаются другъ отъ друга тѣмъ, что степень полимеризаціи или сольволиза *одной и той же соли* варіируетъ отъ растворителя къ растворителю; при этомъ

3) наибольшая полимеризація молекулъ соли въ общемъ встрѣчается въ растворителяхъ съ наименьшей *діэлектрической* константой ($\varepsilon = 2 — 2 \cdot 2$), а наибольшій сольволизъ ($i \gtrless 2$) въ растворителѣ съ наибольшей діэлектрической константой (хлороформъ $\varepsilon = 4 \cdot 95$); см. горизонтальные ряды таблицы;

4) *отдѣльныя соли* отличаются одна отъ другой какъ степенью полимеризаціи молекулъ, такъ и степенью сольволиза; при этомъ

5) *наибольшая полимеризація* встрѣчается у солей, состоящихъ изъ сильнаго основанія и сильной кислоты, а *наибольшему сольволизу* подвергаются молекулы соли, состоящей изъ слабаго основанія и слабой кислоты (см. вертикальные ряды нашей таблицы).

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О спектрѣ ядра кометы Делавана (1913 f).

А. Бѣлопольскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 марта 1915 г.).

30 д. рефракторъ вообще, вслѣдствіе длиннаго фокуса, не пригоденъ для спектрографированія свѣтилъ слабыхъ, обладающихъ замѣтнымъ дискомъ. Однако комета Делавана, ядро которой было не ярче звѣзды 6-й величины, соблазнила меня сдѣлать попытку сфотографировать спектръ, несмотря на низкое положеніе ея. Я разсчитывалъ на новую короткую камеру спектрографа $\left(\frac{0}{F} = \frac{1}{4.5}\right)$, при которой щель спектрографа можно было расширить до 0.2 mm., и на продолжительность экспозиціи.

Первая попытка была сдѣлана 1914 г. октября 12. Экспозиція при весьма трудномъ положеніи наблюдателя могла быть доведена только до 65 минутъ. Передъ и послѣ экспозиціи фотографировался искусственный источникъ свѣта (желѣзо). Послѣ проявленія пластинки на ней не оказалось никакихъ слѣдовъ спектра.

Вторая попытка была сдѣлана 13 октября. Къ наблюденію приступлено возможно рано и продолжительность экспозиціи удалось довести до 2 час. 15 минутъ. На щели спектрографа я старался держать наиболѣе яркую часть головы. На этомъ снимкѣ получились слабые слѣды сплошного спектра безъ всякихъ сгустковъ (блестящихъ линій). На немъ замѣтно около 20-ти линій поглощенія, которыя естественнѣе всего было приписать отраженному отъ ядра свѣту солнца.

(Разстояніе кометы было около 1.6 астрономической единицы).

Въ слѣдующей таблицѣ даны длины волнъ эѳира этихъ линій съ описаніемъ.

E	λ		
Fe.	452.9	μμ	слабая; спектръ слабъ
Fe.	449.5	»	слабая
Fe.	449.0	»	слабая
Mg.	448.1	»	очень ясная, тонкая, косая
	444.3	»	довольно ясная
Fe.	441.5	»	ясная
Fe.	440.5	»	ясная
Fe.	438.4	»	очень ясная
Fe.	437.5	»	очень слабая
Fe.	437.0	»	очень слабая
Fe.	436.	μμ	тонкая, слабая
Fe, Mg, Cr.	435.2	»	слабая, косая
Hγ.	434.1	»	слабая, широкая
Fe.	432.6	»	довольно ясная
Fe.	430.8	»	довольно ясная
Fe.	427.2	»	слабая; спектръ слабъ.
Fe.	426	»	тонкая, довольно ясная, сомнительная
Fe.	422.8	»	очень слаба, но несомнѣнно—есть.

Всѣ эти линіи выдѣляются въ солнечномъ спектрѣ, а наиболѣе ясныя почти всѣ въ этой области принадлежатъ желѣзу.

Хотя дисперсія прибора мала (въ 1^{mm} 32 A° для Hγ), спектрограмма очень слаба и почти не подлежитъ измѣренію, однако я попытался опредѣлить смѣщеніе линій наиболѣе ясныхъ, принадлежащихъ желѣзу, относительно имѣющихся на пластинкѣ линій искусственнаго источника (желѣза).

Всѣ измѣренія, благодаря широкой щели, чрезвычайно трудны.

Измѣренія произведены микроскопомъ съ винтомъ, котораго шагъ = 0.25 mm., притомъ произведены въ двухъ направленіяхъ.

Въ слѣдующей таблицѣ даны результаты этихъ измѣреній, при чемъ постоянное K, для превращенія дѣленій барабана въ km., выведено по измѣренію спектрограммы звѣзды β Близнецовъ, полученной тѣмъ же приборомъ.

λ	Δ	K	v
441.5 μμ	+0.2′	5.67 km.	+1.1 km.
440.5 »	+1.0	5.60 »	+5.6 »
438.4 »	+1.1	5.47 »	+6.0 »
432.6 »	+0.4	5.12 »	+2.0 »
430.8 »	+0.5	5·02 »	+2.5 »

Среднее значеніе скорости получается

$$v = +3.4 \text{ km.} \pm 1.0 \text{ km.}$$

Любопытно опредѣлить, какова теоретическая скорость по этому направленію, если дѣйствительно мы имѣемъ дѣло съ отраженнымъ свѣтомъ.

На основаніи теоремы Poincaré (C. R. 1895, № 8, 25 Fevrier) лучевая скорость свѣтила, отражающаго солнечный свѣтъ, слагается изъ двухъ:

$$\frac{dr}{dt} \text{ и } \frac{d\Delta}{dt}$$

гдѣ r и Δ разстоянія свѣтила отъ солнца и отъ земли.

На основаніи эѳемериды кометы, любезно сообщенной мнѣ Л. Л. Матвевичемъ, я нашелъ для момента наблюденія

$$\frac{dr}{dt} = -5.1 \text{ km. и } \frac{d\Delta}{dt} = +7.3 \text{ km.}$$

Итакъ, слагающая скорость по лучу:

$$\frac{dr}{dt} + \frac{d\Delta}{dt} = +2.2 \text{ km.}$$

Измѣренія дали $v_{\odot\equiv} = +3.4$ km.

Отсюда можно заключить, что измѣренныя линіи въ спектрѣ кометы суть Фраунгоферовы линіи свѣта, отраженнаго отъ солнца, а не принадлежатъ ядру кометы, и что собственный свѣтъ ядра кометы былъ слабѣе отраженнаго.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Спектры кометъ Делавана (1913 f) и Энке по фотографіямъ, полученнымъ въ Пулковѣ при помощи объективныхъ призмъ.

Г. А. Тихова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

Въ октябрѣ 1914 года мною сняты при помощи Бредихинскаго астрографа и принадлежащихъ къ нему двухъ объективныхъ призмъ 5 фотографій спектра кометы Делавана и двѣ фотографіи спектра кометы Энке. Для кометы Делавана примѣнялась призма изъ тяжелаго флинта съ преломляющимъ угломъ въ 20°, а для кометы Энке — призма изъ флинта — UV съ преломляющимъ угломъ въ 12°.

При фокусномъ разстояніи астрографа въ 80 ст. длина спектровъ между линіями F и H соотвѣтственно равна 6,25 mm. и 1,85 mm.

Вести трубу приходится по звѣздамъ, отстоящимъ отъ кометъ на углы отклоненія призмъ, равные соотвѣтственно 13° и 6°.5. Поэтому передъ фотографированіемъ вычисляется по спеціальнымъ формуламъ, на основаніи кометныхъ эфемеридъ, въ какомъ направленіи и съ какою скоростью слѣдуетъ перемѣщать въ полѣ зрѣнія ведущую звѣзду, чтобы спектръ кометы, несмотря на ея движеніе между звѣздами, оставался на пластинкѣ неподвижнымъ во все время экспозиціи.

Въ слѣдующей таблицѣ собраны свѣдѣнія объ обстоятельствахъ наблюденій.

№ снимка.	Мѣсяцъ и число (нов. ст.).	Пулк. звѣзд. время серед. экспозиціи.	Продолжит. экспозиціи.	Сортъ пластинки.	Прозрачность.	Примѣчаніе.
			К о м е т а Д е л а в а н а.			
1150	Октября 7	20^h44^m	0^h30^m	Schleussner — обыкнов.	дов. хорошая	Сильная лунная вуаль
1151	» 9	21 11	0 36	Ilford-Rapid-Chromatic	посредств.	Слабая » »
1152	» 10	20 59	1 0	» » »	хорошая	Дов. слабая » »
1158	» 12	20 56	1 30	Agfa-Chromo	хорошая	
1168	» 17	21 24	1 12	» »	плохая	
			К о м е т а Э н к е.			
1169	Октября 17	1^h35^m	1^h30^m	Agfa-Chromo.	плохая	
1170	» 20	0 40	2 0	» »	оч. хорошая	

Спектръ головы кометы Делавана.— Изученіе полученныхъ снимковъ не обнаруживаетъ между ними какихъ-либо существенныхъ различій, которыя нельзя было бы объяснить различіемъ въ продолжительности экспозиціи, въ прозрачности атмосферы и т. п. Поэтому мы даемъ общую сводку измѣренія всѣхъ пяти снимковъ, указывая только на главнѣйшія отступленія, зависящія, повидимому, отъ указанныхъ причинъ.

Ядро кометы имѣетъ интенсивный непрерывный спектръ, простирающійся по всей области, для которой чувствительны пластинки и прозраченъ астрографъ, а именно отъ 365 до 585 $\mu\mu$. На этомъ спектрѣ рѣзко выдѣляется блестящая полоса ціана (CN) 388 $\mu\mu$, окруженная туманнымъ ореоломъ; на нѣкоторыхъ снимкахъ, особенно на № 1158, эта полоса ясно разлагается на двѣ составляющія, раздѣленныя узкимъ промежуткомъ, который при первомъ взглядѣ можно принять за линію поглощенія. Кромѣ этого, видны три извѣстныя блестящія полосы углерода 473, 516 и 563 $\mu\mu$., изъ которыхъ крайнія окружены нѣсколько меньшимъ ореоломъ, чѣмъ полоса 388; что касается полосы 516, то она гораздо слабѣе крайнихъ и ореоломъ не окружена, что, несомнѣнно, происходитъ отъ очень малой чувствительности пластинокъ къ этимъ лучамъ. Затѣмъ бросаются въ глаза линіи поглощенія H и K отраженнаго солнечнаго свѣта.

7-го октября я смотрѣлъ спектръ кометы непосредственно, помѣстивъ на мѣсто пластинки лупу; при этомъ былъ виденъ непрерывный спектръ,

отъ красныхъ до фіолетовыхъ лучей включительно, со слабымъ сгущеніемъ въ сине-голубыхъ лучахъ; очевидно, это была блестящая полоса углерода 473 $\mu\mu$.

При болѣе подробномъ изученіи въ спектрѣ видно значительное число какъ бы слабыхъ линій поглощенія. Нѣкоторыя изъ нихъ можно считать линіями отраженнаго солнечнаго свѣта, другія — промежутками между блестящими полосами спектра и, наконецъ, остальныя — результатомъ сложенія обѣихъ этихъ причинъ. Изъ такихъ линій на всѣхъ снимкахъ найдены слѣдующія: 400, 403 и 406 $\mu\mu$. Въ промежуткахъ между ними видны блестящія полосы $401^1/_2$ и $404^1/_2$ $\mu\mu$., изъ которыхъ нѣсколько интенсивнѣе первая. На большинствѣ снимковъ видны очень широкія, размытыя линіи поглощенія 423 и 430 $\mu\mu$.; послѣдняя отчасти образована, вѣроятно, линіей G солнечнаго спектра.

Блестящія полосы 473, 516 и 563 $\mu\mu$. разбиты на узкія части, промежутки между которыми производятъ впечатлѣніе линій поглощенія. Однако, соотвѣтствія съ солнечными линіями онѣ не обнаруживаютъ.

На нѣкоторыхъ снимкахъ видна слабая линія поглощенія 486 $\mu\mu$., соотвѣтствующая по длинѣ волны линіи F солнечнаго спектра.

Спектръ хвоста кометы Делавана. — На нѣкоторыхъ снимкахъ спектръ хвоста можно прослѣдить на разстояніи до 4° отъ головы; при этомъ разныя монохроматическія изображенія хвоста по мѣрѣ удаленія отъ головы расходятся все болѣе и болѣе, а потому можно судить, къ какому изъ Бредихинскихъ типовъ они относятся.

Менѣе всего отклонены отъ радіуса вектора изображенія хвоста, выходящія изъ мѣстъ спектра головы съ длиною волны $401^1/_2$, $426^1/_2$ и 455 $\mu\mu$. Интересно замѣтить, что послѣднія два мѣста въ спектрѣ головы ничѣмъ не отличаются отъ сосѣднихъ его частей. Эти три изображенія хвоста были наиболѣе яркими въ спектрѣ хвоста кометы Morehouse'a (1908 г.)[1] и играли выдающуюся роль въ спектрѣ кометы Галлея (1910 г.)[2]; они соотвѣтствуютъ спектру окиси углерода (CO) при низкомъ давленіи и весьма характерны для кометныхъ хвостовъ I-го типа.

Болѣе отклонены отъ радіуса вектора и соотвѣтствуютъ, вѣроятно, II-му типу изображенія хвоста, выходящія изъ полосъ углерода 473 и 563 $\mu\mu$. Полоса углерода 516 $\mu\mu$. хвостомъ не сопровождается, вѣроятно, потому, что въ этомъ мѣстѣ пластинки очень мало чувствительны.

---

[1] A. de la Baume-Pluvinel, L'Astronomie, février 1912.

[2] Lowell Observatory, Bulletin, № 52.

Предыдущимъ объясняется, почему при оптическихъ наблюденіяхъ кометы хвостъ I-го типа или не былъ виденъ вовсе или былъ чрезвычайно слабъ, тогда какъ на фотографіяхъ онъ выходилъ даже ярче и длиннѣе, чѣмъ хвостъ II типа. Въ самомъ дѣлѣ, хвосты кометы были разноцвѣтные: хвостъ I-го типа — сине-фіолетовый, а хвостъ II-го типа — зеленый.

Кромѣ описанныхъ главныхъ хвостовъ, на снимкѣ № 1151 изображеніе головы 388 $\mu\mu$. сопровождается очень короткимъ хвостомъ (около $^1/_4{}^\circ$), еще болѣе отклоненнымъ отъ радіуса вектора, чѣмъ хвостъ углеродный, имѣющій длину до 3°.

Спектръ кометы Энке. — Въ виду малой дисперсіи примѣнявшейся призмы этотъ спектръ очень простъ. Онъ состоитъ изъ трехъ монохроматическихъ изображеній кометы, соединенныхъ слабымъ непрерывнымъ спектромъ. Вотъ ихъ свойства:

Длина волны.	Относительная яркость по приближенной оцѣнкѣ.	Химическая природа.
388 $\mu\mu$.	10	Ціанъ
405	8	Не извѣстна
473	1	Углеродъ.

Эти полосы хорошо видны и въ ядрѣ, и въ его ореолѣ. Онѣ очень характерны для кометъ, но соотношеніе ихъ яркости у кометы Энке весьма своеобразно. Обычно, какъ напримѣръ у кометы Брукса (1911 г.) и у кометы Галлея 1910 года, полоса 473 гораздо ярче полосы 405. У кометы Энке — какъ разъ наоборотъ. Вѣроятно, эта слабость угольной полосы 473 объясняетъ также отсутствіе другой угольной полосы 563, обычно очень яркой у кометъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Deux nouvelles variables.

Par W. Ceraski.

(Présenté à l'Académie le 18 (31) mars 1915).

M-me L. Ceraski a trouvé deux nouvelles variables; les coordonnées approchées de l'étoile du 6 juillet n. s. 1914 sont les suivantes:

$\alpha = 7^h\ 7^m35^s$, $\delta = +26°15'$ (1855.0)
7 10 22 $+26$ 11 (1900.0).....Geminorum.

M. Blažko qui a discuté 30 clichés (1899—1913) trouve que cette étoile varie de 10e et ½ gr. à $<$13e gr. La période en est longue, de quelques mois peut-être.

Voici les coordonnées approchées de l'étoile de ce 8 mars n. s.:

$\alpha = 10^h50^m24^s$, $\delta = +10°10'$ (1855.0)
10 52 45 $+$ 9 56 (1900.0)....Leonis.

Nous avons trois clichés; sur deux (1915 mars 23 et 24), la variable est à peu près de même éclat, de 12e et ½ gr. environ, sur le troisième (1915 avril 18) elle n'est pas visible et l'examen des étoiles voisines porte M. Blažko à dire qu'elle a été ce jour-là au-dessous de 14e et ½ gr.

Moscou.
1915 mars 4/17.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15—31 марта 1915 года).

23) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 5, 15 марта. Стр. 369—468. Съ 2 портр. и 1 табл. lex. 8°.—1614 экз.

24) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXXIII, № 9. W. Stekloff (V. Steklov). Application de la théorie de fermeture à la solution de certaines questions qui se rattachent au problème de moments (I+52 стр.). 1915. 4°.—800 экз. Цѣна 65 коп.; 65 сор.

25) **Извѣстія Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ 1914 г.** Тома XIX-го книжка 4-я (293+VII стр.). 1915. 8°.—813 экз. Цѣна 1 руб. 50 коп.

Оглавленіе. — Sommaire.

	стр.
Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи	469
Приложеніе: И. П. Толмачевъ. Записка объ учрежденіи Постоянной Полярной Комиссіи	476
—— В. И. Вернадскій. Къ вопросу о задачахъ Полярной Комиссіи	481

Статьи:

П. Вальденъ. О молекулярномъ вѣсѣ бинарныхъ солей въ хлороформѣ.	509
А. Бѣлопольскій. О спектрѣ ядра кометы Делавана (1913 f)	541
Г. А. Тиховъ. Спектры кометъ Делавана (1913 f) и Энке по фотографіямъ, полученнымъ въ Пулковѣ при помощи объективныхъ призмъ.	543
***В. Цераскій.** Двѣ новыхъ перемѣнныхъ звѣзды.	547
Новыя изданія	548

	pag.
*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie	469
***Supplément:** J. P. Tolmačev. Notice sur la création de une Commission polaire permanente	476
—— V. J. Vernadskij. Notice sur les buts de la Commission polaire	481

Mémoires:

***P. Walden.** Sur le poids moléculaire des sels binaires dans le chloroforme	509
***A. Bělopolskij.** Sur le spectre du noyau de la comète Delavan (1913 f).	541
***G. A. Tikhoff** (Tichov). Spectres des comètes Delavan (1913 f) et Encke d'après les photographies obtenues à Pulkovo au moyen des prismes-objectifs	543
W. Ceraski. Deux nouvelles variables.	547
*Publications nouvelles	548

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Мартъ 1915 г. За Непремѣннаго Секретаря академикъ *В. Вернадскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 7.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 АПРѢЛЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 AVRIL.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

MISSOURI BOTA
RECEIVE
JAN 31 1923

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

ИЗВЛЕЧЕНІЯ
ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

II ЗАСѢДАНІЕ, 7 ФЕВРАЛЯ 1915 ГОДА.

По предложенію Вице-Президента Академіи П. В. Никитина, почтена вставаніемъ память скончавшагося на дняхъ члена-корреспондента Академіи Наукъ съ 1876 года, Президента Бѣлградской Королевской Академіи Стояна Новаковича.

И. о. Непремѣннаго Секретаря доложилъ слѣдующую телеграмму изъ Кіева отъ 3 февраля с. г.:

«Кіевское Юридическое Общество, устраивая собраніе, посвященное памяти академика И. И. Янжула, выражаетъ Академіи Наукъ сожалѣніе и сочувствіе въ тяжкой утратѣ, понесенной Академіей и русской наукой въ лицѣ почившаго извѣстнаго ученаго и дѣятеля. Предсѣдатель профессоръ Демченко».

Положено принять къ свѣдѣнію и копію означенной телеграммы препроводить вдовѣ покойнаго академика И. И. Янжула.

Комиссія по народному образованію въ Петроградѣ обратилась въ Академію со слѣдующимъ отношеніемъ отъ 29 января за № 1082:

«Съ 1909 года Городское Общественное Управленіе г. Петрограда въ дѣлѣ увѣковѣченія памяти выдающихся общественныхъ дѣятелей на поприщахъ литературномъ, ученомъ, художественномъ и артистическомъ вступило на путь принятія на себя заботъ объ охранѣ могилъ тѣхъ изъ этихъ дѣятелей, могилы которыхъ на Петроградскихъ кладбищахъ не поддерживаются въ надлежащемъ порядкѣ. До настоящаго времени городомъ приняты на себя заботы по охранѣ могилъ: В. А. Жуковскаго,

М. И. Глинки, Д. И. Менделѣева, И. С. Тургенева, К. Д. Кавелина, В. Г. Бѣлинскаго, М. В. Ломоносова, И. А. Гончарова, Д. В. Григоровича, Н. А. Добролюбова, Н. М. Карамзина, И. А. Крылова, Д. И. Фонвизина, А. Н. Воронихина, М. П. Мусоргскаго, Н. И. Костомарова, Н. А. Полевого, А. А. Иванова, Н. Г. Помяловскаго, Н. А. Некрасова, барона А. А. Дельвига, А. Д. Захарова, А. Н. Сѣрова и А. С. Даргомыжскаго. По смѣтѣ на 1915 годъ Комиссія по народному образованію испрашиваетъ ассигнованіе на расходы по охранѣ могилъ: М. А. Балакирева, С. Я. Надсона, А. Е. Мартынова, В. С. Гаршина и Э. Э. Эвальда (педагогъ и общественный дѣятель).

«Всѣ имѣющіяся ассигнованія на расходы по охранѣ вышеуказанныхъ могилъ исчисляются по расчету 30 руб. на каждую изъ нихъ; это ассигнованіе даетъ возможность поддерживать могилы въ чистотѣ, при чемъ получается нѣкоторый остатокъ отъ этихъ суммъ, который идетъ на образованіе капитала на ремонтъ могилъ, заботы о которыхъ принимаются на себя Городскимъ Общественнымъ Управленіемъ.

«Городская Дума, не отказывая въ ассигнованіи новыхъ кредитовъ на вышеуказанный предметъ расхода, поручила Комиссіи по народному образованію составить списокъ ученыхъ, литераторовъ и художниковъ, могилы которыхъ на Петроградскихъ кладбищахъ не поддерживаются въ надлежащемъ порядкѣ близкими покойнымъ лицами.

«Вслѣдствіе вышеизложеннаго, Комиссія по народному образованію имѣетъ честь покорнѣйше просить Императорскую Академію Наукъ оказать ей содѣйствіе въ составленіи означеннаго списка».

Положено просить члена-корреспондента Академіи В. П. Саитова и завѣдующаго Архивомъ Конференціи Б. Л. Модзалевскаго оказать Академіи содѣйствіе въ составленіи означеннаго списка.

Общество содѣйствія начинающимъ литераторамъ, ученымъ и др. обратилось въ Конференцію съ просьбой отъ 23 января за № 1327 разрѣшить безвозмездно перепечатывать въ изданіи Общества «Славяне» печатаемыя въ изданіяхъ Академіи Наукъ работы, касающіяся славянскаго вопроса.

Положено передать въ Отдѣленіе Русскаго языка и словесности.

Командированный Академіею въ Галичину и Западную Польшу для принятія мѣръ къ охраненію историческихъ памятниковъ и научныхъ коллекцій въ районахъ военныхъ дѣйствій членъ-корреспондентъ Академіи Е. Ф. Шмурло прислалъ въ Академію слѣдующую телеграмму отъ 6 февраля с. г.:

«Сегодня вернулся съ перваго объѣзда, отчетъ посылаю на дняхъ. Шмурло».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вице-Президентъ академикъ Н. В. Никитинъ довелъ до свѣдѣнія ОС., что скончавшаяся 18 апрѣля н. ст. 1914 года въ Франкфуртѣ на Майнѣ докторъ

философіи Анна Екатерина Круазэ ванъ-деръ Копъ завѣщала Библіотекѣ Академіи свою библіотеку и рукописи, а Императорской Академіи Наукъ все остальное свое состояніе съ тѣмъ, чтобы проценты съ образовавшагося капитала, который долженъ получить спеціальное названіе капитала Круазэ ванъ-деръ Копъ, были употребляемы на выдачу пособій на производство научныхъ изслѣдованій въ области славянскихъ языковъ и ихъ литературы. При этомъ академикъ П. В. Никитинъ представилъ ОС. переписку по сему вопросу между исполнителемъ завѣщанія г-жи ванъ-деръ Копъ нотаріусомъ въ С. Гравенхагѣ А. І. Б. Рейке (A. I. B. Rijke) и Правленіемъ Академіи.

Положено передать означенную переписку во II Отдѣленіе Академіи, съ тѣмъ чтобы оно вошло въ ближайшее разсмотрѣніе завѣщанія г-жи А. Е. Круазэ ванъ-деръ Копъ и выяснило составъ завѣщаннаго ею Академіи имущества.

Вице-Президентъ П. В. Никитинъ доложилъ ОС., что Валентина Александровна Чернышева принесла въ даръ Академіи портретъ масляными красками покойнаго своего мужа академика Ѳеодосія Николаевича Чернышева.

Положено: 1) просить соизволенія Августѣйшаго Президента на выраженіе Его рескриптомъ благодарности Академіи жертвовательницѣ; 2) помѣстить портретъ въ Маломъ Конференцъ-залѣ Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій доложилъ письмо отъ 3 октября 1914 г., полученное имъ отъ почетнаго члена Академіи Д. Н. Анучина, въ которомъ Д. Н. Анучинъ проситъ о высылкѣ ему изъ Архива Конференціи въ Москву №№ 138 и 139 «Санктпетербургскихъ Вѣдомостей» за 1829 годъ и № 138 «St.-Petersburger Zeitung» за тотъ же годъ.

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить съ препровожденіемъ письма Д. Н. Анучина завѣдывающему Архивомъ Конференціи для исполненія.

Экстраординарное Общее Собраніе, засѣданіе 25 февраля 1915 года.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ, что сегодня въ первый разъ присутствуетъ въ засѣданіи Конференціи академикъ М. М. Ковалевскій.

Присутствующіе привѣтствовали академика М. М. Ковалевскаго.

Доложены письмо Управляющаго Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія и докладная записка Польскаго Общества Охраны Древностей Варшавы на имя и. о. Непремѣннаго Секретаря слѣдующаго содержанія:

«Неизбѣжныя послѣдствія нынѣшней войны постигли памятники древностей

нашего края, нанеся имъ тяжелыя поврежденія: пострадали колокольни и деревенскіе древніе костелы, придорожныя каплицы и древнія городскія ворота, ратуши и историческія зданія, а равно тѣ цѣнные предметы и произведенія искусства, кои въ нихъ находились.

«Отъ начала войны Общество вело и ведетъ понынѣ списокъ поврежденныхъ памятниковъ старины, согласно получаемымъ извѣщеніямъ, но, къ сожалѣнію, не могло выслать делегацій для опредѣленія степени и рода поврежденій, а также хотя временно охранить поврежденный памятникъ отъ окончательной гибели, не могло исполнить своей прямой обязанности, вслѣдствіе отсутствія на то какихъ бы то ни было средствъ.

«Однако, въ виду обращенія къ Обществу запросовъ о томъ способѣ, какимъ слѣдуетъ произвести консерваторскія работы, и для подачи научныхъ указаній, Правленіе Общества черезъ посредство консисторій распространяетъ указанія тѣхъ мѣропріятій, какія потребуются для временнаго обезпеченія до времени пріѣзда делегацій; Правленіе равнымъ образомъ черезъ посредство своихъ делегатовъ приноситъ посильную научную помощь въ строительной секціи Обывательскаго Центральнаго Комитета, а также получило оповѣщеніе отъ Варшавскаго Римско-Католическаго Архіепископа, что о всѣхъ поврежденіяхъ древнихъ костеловъ Общество будетъ оповѣщено. Правленіе организовало также Консерваторскій Комитетъ для руководства въ тѣхъ работахъ, кои необходимы для обезпеченія памятниковъ древности отъ окончательнаго разрушенія, пока возможна будетъ общая отстройка зданій; словомъ, Общество, производя всѣ подготовительныя дѣйствія, въ настоящее время остановилось передъ приведеніемъ въ исполненіе своихъ намѣреній и обязанностей за неимѣніемъ на то средствъ; является это тѣмъ печальнѣе, что къ Обществу обращаются за помощью и за научными указаніями.

«Въ виду изложеннаго, Общество постановило обратиться съ горячею просьбою объ оказаніи Правительственной денежной помощи для:

«1) Посылки делегатовъ на мѣста, гдѣ памятники древностей разрушены или повреждены, вслѣдствіе военныхъ дѣйствій, для руководства или указанія тѣхъ работъ, кои, по мнѣнію делегатовъ, могутъ быть исполнены для защиты отъ окончательной гибели памятниковъ искусства, а также тѣхъ мѣропріятій, какія необходимы для обезпеченія поврежденныхъ предметовъ искусства, книгъ и проч.

«2) Гдѣ то возможно и необходимо, дать воспомоществованіе для временныхъ работъ консерваторскихъ.

«3) Если бы изъ поврежденныхъ зданій или по соображеніямъ военныхъ дѣйствій требовалось перенести въ иное мѣсто произведенія искусства, древнія книги и т. п., то таковыя сложить въ депозитъ въ зданіи Общества въ Варшавѣ, предметы же религіознаго культа римско-католическаго вѣроисповѣданія — въ Музей Архидецезіи въ Варшавѣ; если бы оказалось и это небезопаснымъ, то въ мѣсто, избранное по соглашенію съ Императорской Академіей Наукъ и Императорской Археологической Комиссіей.

«Питая полную увѣренность, что Ваше Превосходительство приметъ живое участіе въ усиліяхъ Общества спасти древнія польскія произведенія искусствъ и культуры отъ неминуемой гибели и сочувственно отнесется къ нашему ходатайству, Правленіе Общества имѣетъ честь просить о своемъ содѣйствіи по сему дѣлу».

Положено образовать Комиссію изъ академиковъ А. П. Карпинскаго, В. В. Латышева, А. С. Лаппо-Данилевскаго, Ѳ. И. Успенскаго, М. А. Дьяконова, В. И. Вернадскаго, В. М. Истрина и Н. Я. Марра.

Сообщено о поступившихъ отъ уполномоченнаго Академіи Е. Ф. Шмурло двухъ отчетахъ о результатахъ осмотра во Львовѣ и Галиціи архивовъ и библіотекъ.

Положено передать въ Комиссію.

Общее Собраніе, III засѣданіе 7 марта 1915 года.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ, что 14 февраля скончался въ Петроградѣ на 67 году отъ рожденія ординарный академикъ Николай Яковлевичъ Сонинъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Академикъ А. А. Марковъ читалъ некрологъ покойнаго, который положено напечатать въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ «Извѣстій» Академіи.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ, что 16 февраля скончался въ Москвѣ на 72 году отъ рожденія ординарный академикъ Ѳеодоръ Евгеніевичъ Коршъ.

Доложены телеграммы, полученныя Академіею по поводу кончины академика Ѳ. Е. Корша:

«Харьковское Историко-Филологическое Общество выражаетъ свою глубокую печаль по поводу кончины славнаго ученаго гуманнаго Ѳеодора Евгеніевича Корша. Предсѣдатель Сумцовъ».

«Українське Наукове Товариство (въ Кіевѣ) посилае свое спочуте з приводу смерти Ѳеодора Евгеніевича Корша, незмірно болюча утрата вам і нам. За Предсідателя Микола Василенко».

«Совѣтъ Императорскаго Новороссійскаго Университета глубоко сочувствуетъ горю Императорской Академіи Наукъ, утратившей своего знаменитаго сочлена, нашего почетнаго члена Ѳеодора Евгеніевича Корша. Ректоръ Нишенскій».

«Финно-Угорское Общество проситъ Васъ передать Академіи выраженіе глубокаго соболѣзнованія по случаю постигшей ее утраты въ лицѣ геніальнаго и многосто-

ронняго ученаго Ѳеодора Евгеніевича Корша, нашего почетнаго члена и искренняго друга нашихъ научныхъ стремленій».

«Императорское Одесское Общество исторіи и древностей приноситъ Академіи Наукъ выраженіе своей глубокой скорби по случаю понесенной ею невознаградимой утраты въ лицѣ почившаго Ѳеодора Евгеніевича Корша. Предсѣдатель профессоръ Варнеке. Секретарь профессоръ Попруженко».

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Академикъ А. А. Шахматовъ читалъ некрологъ покойнаго, который положено напечатать въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ «Извѣстій» Академіи.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ, что 11/24 января скончался на 77 году жизни почетный членъ Академіи (съ 1904 года, бывшій членомъ-корреспондентомъ по разряду математическихъ наукъ съ 1873 года) астрономъ Артуръ Ауверсъ (Arthur Auwers).

Присутствующіе почтили память покойнаго вставаніемъ.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ, что 28 февраля скончался на 66 году жизни почетный членъ Академіи (съ 1893 года) графъ Сергѣй Юльевичъ Витте.

Присутствующіе почтили память покойнаго вставаніемъ.

Императорское Московское Археологическое Общество прислало въ Академію циркулярное извѣщеніе о предстоящемъ 27 марта юбилейномъ засѣданіи Общества по случаю исполнившагося 4 октября 1914 года 50-лѣтія со дня перваго его засѣданія и просило заблаговременно увѣдомить о назначеніи представителя на это торжество.

Положено просить академика А. И. Соболевскаго составить адресъ отъ имени Академіи и быть ея представителемъ на юбилеѣ.

Совѣтъ Литературно-общественнаго Кружка имени А. И. Герцена обратился въ Общее Собраніе Академіи съ предложеніемъ принять въ Библіотеку Академіи нижепоименованное имущество Кружка на слѣдующихъ условіяхъ и основаніяхъ:

1) Передаваемое собраніе рукописей, книгъ, бюстовъ, гравюръ, портретовъ и иныхъ предметовъ помѣщается въ I Отдѣленіи Библіотеки Императорской Академіи Наукъ въ особомъ отдѣлѣ, носящемъ названіе «Герценовскаго».

2) Это собраніе можетъ пополняться предметами, имѣющими отношеніе къ Герцену какъ самими членами Герценовскаго Кружка, такъ и другими учрежденіями и лицами.

3) Члены Герценовскаго Кружка имѣютъ преимущественное право пользоваться основнымъ собраніемъ Герценовскаго отдѣла и тѣми пополненіями его, которыя будутъ сдѣланы.

4) Кружокъ имени А. И. Герцена беретъ на себя обязательство составленія описанія переданныхъ Императорской Академіи Наукъ коллекцій и дальнѣйшихъ пополненій Герценовскаго отдѣла.

5) Въ случаѣ, если въ Петроградѣ оснуется Музей имени Герцена, Библіотека Императорской Академіи Наукъ, по ходатайству Кружка Герцена, должна передать пожертвованныя Кружкомъ коллекціи этому Музею.

Въ случаѣ, если Общее Собраніе Императорской Академіи Наукъ приметъ означенныя условія, имущество Кружка будетъ незамедлительно передано Библіотекѣ.

Положено принять съ благодарностью на предложенныхъ условіяхъ, о чемъ сообщить Кружку и въ I Отдѣленіе Библіотеки.

И. о. Директора Кавказскаго Музея при представленіи отъ 16 февраля 1915 года за № 206, на основаніи пункта 6 Высочайше утвержденнаго 3 декабря 1913 года Положенія о Кавказскомъ Музеѣ, представилъ на заключеніе Академіи смѣтное расписаніе расходовъ по Музею на 1916 годъ, прося заключеніе Академіи по этому смѣтному расписанію сообщить Намѣстнику Его Императорскаго Величества на Кавказѣ для внесенія въ государственныя законодательныя установленія.

Положено передать въ Комиссію директоровъ съ просьбою сообщить свое заключеніе Намѣстнику.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ просилъ обсудить вопросъ о названіи сборника рѣчей по случаю трехсотлѣтняго юбилея царствованія Дома Романовыхъ.

Положено принять заглавіе: «Рѣчи, произнесенныя на торжественномъ собраніи Императорской Академіи Наукъ по случаю трехсотлѣтія царствованія Дома Романовыхъ», о чемъ сообщить въ Типографію до подписанія протокола.

Академикъ В. И. Вернадскій отъ имени Юбилейной Комиссіи доложилъ, что Комиссія въ засѣданіи своемъ 5 февраля постановила предложить Общему Собранію издать полный систематическій указатель всѣхъ сочиненій и статей, опубликованныхъ Академіею за все время ея существованія, т. е. 1724—1914 гг., на русскомъ и иностранныхъ языкахъ, воспользовавшись для этой работы перепечаткою подобныхъ указателей В. П. Шеміота, изданныхъ Академіею въ 1870 и 1880 гг., и матеріалами для ихъ продолженія по 1893 г., составленными Ф. К. Шеміотомъ и хранящимися у академика К. Г. Залемана, при чемъ академикъ К. Г. Залеманъ считаетъ необходимымъ не включать это изданіе въ число юбилейныхъ. Въ связи съ этимъ академикъ В. И. Вернадскій предложилъ о принятіи пожеланія Комиссіи и ассигновать на эту работу средства, которыя могутъ оказаться въ остаткахъ къ концу года отъ суммъ Конференціи на ученыя предпріятія, а также образовать Подкомиссію изъ трехъ членовъ Конференціи (по одному отъ Отдѣленія), съ порученіемъ ей выработки плана изданія и наблюденія за работой.

Положено приступить къ изданію даннаго указателя, не включая его въ серію юбилейныхъ изданій, и образовать для указанной цѣли и для подготовки доклада объ этомъ изданіи Комиссію, подъ предсѣдательствомъ за Непремѣннаго Секретаря академика А. А. Шахматова, изъ академиковъ К. Г. Залемана, В. И. Вернадскаго и В. Н. Перетца.

Экстраординарное Общее Собраніе, засѣданіе 14 марта 1915 года.

Извлеченіе изъ принятой Собраніемъ записки по вопросу объ исключеніи изъ состава Академіи всѣхъ непріятельскихъ подданныхъ, кромѣ лицъ славянскаго, французскаго или итальянскаго происхожденія.

Въ составъ Академіи входятъ ея ординарные и сверхштатные академики; внѣ этой категоріи дѣйствительныхъ членовъ стоятъ два разряда членовъ номинальныхъ: почетные члены и члены-корреспонденты.

Изъ дѣйствительныхъ членовъ одинъ находится въ подданствѣ воюющей съ Россіею державы, но онъ родомъ хорватъ и потому исключенію не подлежитъ.

Между почетными членами и членами-корреспондентами Академіи имѣются подданные Германіи и Австро-Венгріи.

Нѣкоторые изъ нихъ имѣли малодушіе присоединиться къ той группѣ германскихъ ученыхъ, писателей и художниковъ, которая въ извѣстномъ воззваніи, полномъ голословныхъ утвержденій и бездоказательныхъ обвиненій, тщетно пыталась предъ собственнымъ сознаніемъ и культурнымъ міромъ оправдать дѣйствія Германіи, вызвавшей губительнѣйшую всемірную войну и варварски ее ведущей. Академія не можетъ не отнестись съ рѣшительнымъ осужденіемъ къ тѣмъ, которые, нѣкогда съ благодарностью принявъ почетъ, ею имъ оказанный, дали свои подписи къ воззванію, клевещущему на тотъ народъ, которому она принадлежитъ. Академія не можетъ не признать, что тѣ, которые всему свѣту заявили, будто быть союзникомъ русскихъ значитъ быть врагомъ европейской цивилизаціи, тѣмъ самымъ поставили себя внѣ возможности общенія съ высшимъ русскимъ ученымъ учрежденіемъ.

Конференція Академіи останавливала свое вниманіе на вопросѣ, не подлежатъ ли дѣйствію ..... мѣры всѣ вообще состоящіе въ числѣ номинальныхъ членовъ Академіи непріятельскіе подданные независимо отъ того, выражали ли они враждебное къ Россіи отношеніе такъ, какъ выразили его подписавшіе «воззваніе», или не выражали. По нижеслѣдующимъ соображеніямъ Конференція пришла къ отрицательному рѣшенію этого вопроса.

..... необходимость исключенія изъ русскихъ организацій такихъ членовъ, которые состоятъ въ подданствѣ воюющихъ съ Россіею государствъ, обосновывается недопустимостью участія непріятельскихъ подданныхъ въ дѣятельности русскихъ единеній.

Мѣра, такъ мотивированная, не можетъ касаться почетныхъ членовъ и членовъ-корреспондентовъ Академіи. Ея организація существенно отличается отъ организаціи тѣхъ обществъ, въ которыхъ почетные члены пользуются правами дѣйствительныхъ. Право участія въ дѣятельности Академіи принадлежитъ только дѣйствительнымъ ея членамъ.

Къ тѣмъ изъ почетныхъ членовъ, которымъ дано это званіе за ученые труды, и къ своимъ членамъ-корреспондентамъ она обращается иногда съ запросами по ихъ спеціальности либо съ просьбами о содѣйствіи тому или другому ея предпріятію, а также съ своей стороны оказываетъ услуги ихъ ученой дѣятельности доставленіемъ просимыхъ ими свѣдѣній и высылкою своихъ изданій. Но въ такихъ же сношеніяхъ она состоитъ со множествомъ лицъ и учрежденій, о которыхъ никто не скажетъ, что они участвуютъ въ ея дѣятельности. А съ тѣхъ поръ, какъ началась война, само собою разумѣется, прекратились и этого рода сношенія Академіи съ тѣми почетными ея членами и членами-корреспондентами, которые проживаютъ въ странахъ непріятельскихъ или непріятелемъ занятыхъ.

Конференція не можетъ не отмѣтить и тѣхъ затрудненій, какія попытка распространить на номинальныхъ членовъ Академіи мѣру огульнаго исключенія непріятельскихъ подданныхъ встрѣтила бы въ отсутствіи свѣдѣній, необходимыхъ для точнаго и послѣдовательнаго ея проведенія.

Избирая въ почетныя званія за ученыя заслуги, Академія не наводитъ справокъ о такихъ подробностяхъ біографій избираемыхъ, которыя прямого отношенія къ этимъ заслугамъ не имѣютъ. Поэтому она не въ состояніи была бы съ несомнѣнностью опредѣлить подданство каждаго изъ своихъ номинальныхъ членовъ. О нѣкоторыхъ изъ нихъ она знаетъ, что они родились и первоначально дѣйствовали на учебномъ поприщѣ въ Россіи, а затѣмъ поселились въ Германіи: состоятъ ли они нынѣ въ германскомъ, или какомъ-либо иномъ подданствѣ, Академіи неизвѣстно. Не знаетъ она и того, сталъ ли сѣверо-американскимъ гражданиномъ, или остался германскимъ подданнымъ членъ-корреспондентъ, родившійся и сдѣлавшійся членомъ одной изъ академій въ Германіи, а въ послѣднее время профессорствующій въ Нью-Іоркѣ. Подобное сомнѣніе возможно и относительно того, котораго родиной въ справочныхъ книгахъ показывается Карлсруэ, а мѣстомъ жительства — Парижъ. Не могла бы Академія при теперешнихъ обстоятельствахъ достовѣрно опредѣлить и національность нѣкоторыхъ своихъ почетныхъ членовъ и членовъ-корреспондентовъ, особенно изъ числа тѣхъ, которые родились въ славянскихъ земляхъ Австро-Венгріи.

Званіе члена-корреспондента, а также и званіе почетнаго члена, когда оно предоставляется дѣятелямъ науки, служатъ выраженіемъ высокой оцѣнки ихъ ученыхъ трудовъ, а иногда вмѣстѣ съ тѣмъ — и знакомъ благодарности Академіи за услуги, уже оказанныя или ей самой исполненіемъ ея порученій, или вообще русской наукѣ. Во всякомъ случаѣ, предоставленіемъ этихъ почетныхъ званій заявляется признаніе наличности извѣстныхъ фактовъ, извѣстныхъ достоинствъ и заслугъ. Оттого, что имя ученаго съ извѣстнаго момента было бы исключено изъ списковъ

Академіи, нисколько не утратила бы своей силы та оцѣнка талантовъ и заслугъ этого же ученаго, которая раньше была выражена включеніемъ его имени въ тѣ же списки.

Отсюда, однако, не слѣдуетъ, что такая чрезвычайная мѣра, какъ лишеніе почетныхъ званій, прежде ни въ какія войны въ качествѣ боеваго средства не примѣнявшаяся ни нашей Академіей, ни другими, не имѣла бы никакихъ послѣдствій для учрежденія, ее примѣнившаго.

Несомнѣнно, она отразилась бы значительными затрудненіями на дѣятельности Академіи и на положеніи представляемой Академіей русской науки, особенно, если бы принята была нашей Академіей безъ соглашенія съ учеными и высшими учебными учрежденіями нашихъ союзниковъ. По свѣдѣніямъ, дошедшимъ до Академіи, англійскія учрежденія исключили изъ своихъ списковъ только тѣхъ германцевъ, которые сами прислали отказы отъ предоставленныхъ имъ въ Англіи почетныхъ званій. По газетнымъ сообщеніямъ, научныя академіи Французскаго Института примѣнили исключеніе лишь къ тѣмъ изъ иностранныхъ своихъ членовъ и корреспондентовъ, которые подписали пресловутое воззваніе къ культурному міру. Если бы въ то время, какъ наши союзники оставались бы вѣрны такому образу дѣйствій, наша Академія исключила всѣхъ непріятельскихъ подданныхъ, числящихся въ ея спискахъ, при чемъ ея дѣйствительные члены, конечно, должны были бы отказаться отъ почетныхъ званій, предоставленныхъ имъ учрежденіями германскими и австро-венгерскими, то по возстановленіи мира Академія и русская наука встрѣтили бы такія затрудненія въ пользованіи средствами международнаго сотрудничества, какихъ не испытывала бы научная дѣятельность нашихъ союзниковъ. То изолированное положеніе, въ которомъ оказалась бы Академія, прибѣгнувъ одна къ мѣрѣ огульнаго исключенія, неизбѣжно отразилось бы замедленіями и всякаго рода помѣхами на тѣхъ ея начинаніяхъ, для которыхъ необходимо содѣйствіе чужеземныхъ учрежденій, обращеніе къ ихъ изданіямъ, пользованіе ихъ библіотеками, архивами, коллекціями, а всего ощутительнѣе оно сказалось бы склонностью пренебрегать интересами русской науки и умалять долю дѣятельнаго участія Академіи, ихъ представительницы, въ международныхъ научныхъ организаціяхъ, такихъ, какъ Бюро Международной Библіографіи, Сейсмологическая Ассоціація, Союзъ для изслѣдованій Солнца, Комиссія по земному магнетизму и атмосферному электричеству, а также на международныхъ съѣздахъ по различнымъ отраслямъ науки. Невозможно себѣ представить, какъ Академія въ томъ состояніи отчужденности, которое бы она тогда испытывала, исполняла то указаніе Высочайше утвержденнаго ея устава (§ 10), которое повелѣваетъ ей стараться «не только сохранять существующія между ею и другими академіями и учеными обществами въ Европѣ связи посредствомъ исправныхъ и безпрерывныхъ сношеній, но и заводить новыя». Слѣдуя этому завѣту законодателя, наша Академія была одною изъ учредительницъ и состоитъ членомъ Международнаго Союза Академій. Если бы теперь она не только признала, что нѣкоторые изъ иностранныхъ ея номинальныхъ членовъ, своими враждебными заявленіями сдѣлали для нея невозможнымъ сохраненіе общенія

съ ними, но и произнесла отлученіе противъ всей той части европейскаго ученаго міра, которая представлена въ Союзѣ шестью высшими учеными учрежденіями центральной Европы, то по возстановленіи мира должна была бы одна нести всѣ послѣдствія такой мѣры и, можетъ быть, выйти изъ Союза, такъ какъ не имѣла бы права разсчитывать на поддержку франко-англійской группы Союза, примѣру которой не послѣдовала и въ соглашеніе съ которой по этому поводу не вступала. А между тѣмъ умаленіе участія и вліянія представителей русской науки въ международныхъ ученыхъ организаціяхъ и предпріятіяхъ было бы тѣмъ прискорбнѣе, чѣмъ болѣе вѣроятно, что значеніе международнаго сотрудничества для успѣховъ науки съ особою силою проявится послѣ войны, послѣ того какъ положенъ будетъ конецъ тѣмъ гегемоническимъ вожделѣніямъ и пріемамъ, которые, не довольствуясь областью политики, давали себя чувствовать и въ дѣлахъ научныхъ.

Академія знаетъ, что̀ такое нѣмецкое засилье. Глубоко убѣжденная въ правотѣ и необходимости борьбы, которую ведетъ Россія, освобождая отъ него себя и все славянство, Академія готова по мановенію ДЕРЖАВНАГО своего ПОКРОВИТЕЛЯ принести всѣ жертвы, какія бы ни потребовались для окончательной побѣды надъ врагомъ. Но, твердо вѣря въ полный успѣхъ борьбы, Академія не сомнѣвается въ томъ, что для его достиженія у великомощной и великодушной Россіи въ избыткѣ найдутся тѣ дѣйствительныя средства, при помощи которыхъ она сумѣетъ отстоять независимость своей культуры и заставитъ признать ея значеніе для развитія общеевропейской цивилизаціи.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

IV ЗАСѢДАНІЕ, 18 ФЕВРАЛЯ 1915 ГОДА.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій напомнилъ, что 14 февраля скончался ординарный академикъ Н. Я. Сонинъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Управленіе Главнаго Врачебнаго Инспектора обратилось въ Академію съ отношеніемъ отъ 14 февраля за № 1032:

«Однимъ изъ врачебныхъ отдѣленій возбужденъ вопросъ о томъ, въ какомъ порядкѣ должны открываться радіологическія лабораторіи.

«Отдѣлъ Промышленности, съ которымъ по этому поводу сдѣлано было сношеніе, увѣдомилъ Управленіе Главнаго Врачебнаго Инспектора, что радіологическія лабораторіи, по роду ихъ дѣятельности, не могутъ быть отнесены къ предпріятіямъ фабрично-заводскимъ или ремесленнымъ и, слѣдовательно, порядокъ открытія такихъ предпріятій не входитъ въ компетенцію торгово-промышленнаго вѣдомства. Горный Департаментъ на запросъ Управленія по этому же поводу увѣдомилъ, что въ дѣлопроизводствѣ Департамента не имѣется дѣлъ по ходатайствамъ объ открытіи техническихъ лабораторій, разрѣшеніе которыхъ должно принадлежать Отдѣлу Промышленности: вопросомъ же, касающимся поисковъ въ Россіи радіоактивныхъ рудъ и ихъ лабораторныхъ изслѣдованій, занимается Императорская Академія Наукъ.

«Въ виду изложеннаго Управленіе Главнаго Врачебнаго Инспектора имѣетъ честь покорнѣйше просить Императорскую Академію Наукъ не отказать въ сообщеніи, въ какомъ порядкѣ подлежали бы разрѣшенію къ открытію радіологическія лабораторіи».

Положено передать на разсмотрѣніе академика В. И. Вернадскаго и имѣть сужденіе въ одномъ изъ слѣдующихъ засѣданій.

Профессоръ Г. Ѳ. Морозовъ прислалъ въ Академію выпускъ 1 редактируемаго имъ изданія «Матеріалы по изученію русскаго лѣса». Петроградъ, 1914.

Положено благодарить профессора Г. Ѳ. Морозова, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Отъ имени академика О. А. Баклунда представленъ Отдѣленію его докладъ «Рапортъ объ опредѣленіи разности долготъ Пулково—Парижъ».

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Отъ имени академика О. А. Баклунда представлена Отдѣленію статья Б. Земцова «Опредѣленіе разности долготъ Пулково—Парижъ».

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. П. Карпинскій представилъ Отдѣленію отъ имени академика Н. И. Андрусова статью А. А. Борисяка «Объ остаткахъ Epiaceratherium turgaicum n. sp.» (A. A. Borisiak. Sur les restes d'Epiaceratherium turgaicum n. sp.).

Къ статьѣ приложенъ одинъ рисунокъ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Заленскій представилъ Отдѣленію статью профессора К. К. Сентъ-Илера «Изслѣдованія надъ хроматофорами головоногихъ въ связи со строеніемъ окружающей ткани» (K. K. Saint-Hilaire. Observations sur les chromatophores des Cephalopodes et leur rapport au tissus adherent).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію статью Г. А. Тихова «Спектры кометъ Делавана (1913 f) и Энке» [G. A. Tikhoff (Tichov). Spectres des comètes Delavan (1913 f) et Encke d'après les photographies obtenues à Pulkovo au moyen des prismes-objectifs].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію статью Г. А. Тихова «Опытъ одновременныхъ наблюденій синевы, яркости и поляризаціи неба» [G. A. Tikhoff (Tichov). Essais d'observations simultanées du bleu, de l'éclat et de la polarisation du ciel].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ просилъ разрѣшеніе на перепечатку его отчета о командировкѣ въ Беринъ (Извѣстія Императорской Академіи Наукъ 1913 г.) въ брошюрѣ о международной охранѣ природы, издаваемой Постоянной Природоохранительной Комиссіей Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику И. П. Бородину.

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію статью Б. А. Федченко «О видахъ рода *Megacarpaea* D. C.». (B. Fedčenko. Sur les espèces du genre *Megacarpaea* D. C.).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію работу профессора А. М. Никольскаго «Пресмыкающіяся. Т. II. Змѣи (Serpentes) [A. M. Nikolskij. Reptiles. II].

Положено напечатать въ «Фаунѣ Россіи».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью А. Н. Кириченко (A. N. Kiričenko) «Revisio critica Hemipterorum Heteropterorum palaearcticorum a V. Motschulsky descriptorum» (Критическая ревизія палеарктическихъ видовъ полужесткокрылыхъ (*Hemiptera-Heteroptera*), описанныхъ Мочульскимъ).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью Вл. Троицкаго «Поѣздка въ Центральную Африку съ 21 февраля 1912 г. до 27 марта 1914 г. (Съ 1 картой)». [Vl. Troickij. Voyage dans l'Afrique Centrale en 1912—1914 (Avec 1 carte)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью И. Н. Шухова «Матеріалы къ авифаунѣ Туруханскаго края (Съ 1 картой)» [I. N. Šuchov. Contributions à l'avifaune de la région de Turuchan (Avec 1 carte)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью В. К. Солдатова (V. Soldatov) «Two new species of *Artediellus* from Tartar Strait and Okhotsk Sea» (Два новыхъ вида *Artediellus* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. П. Павловъ доложилъ Отдѣленію статью И. С. Беритова «Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ. I—II». (I. S. Beritov. Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labirinthiques).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. И. Вальденъ доложилъ Отдѣленію свою статью «О молекулярномъ вѣсѣ бинарныхъ солей въ хлороформѣ» (P. Walden. Sur le poids moléculaire des sels binaires dans le chloroforme).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. С. Курнаковъ представилъ Отдѣленію статью Н. Н. Ефремова «О строеніи органической эвтектики» [N. Efremov. Sur la structure de l'eutectique des substances organiques].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Вице-Президентъ доложилъ, что имъ получено письмо отъ Э. Л. Нобеля отъ 14 февраля:

«Я имѣлъ удовольствіе получить Ваше письмо отъ 11 сего февраля за № 290, въ отвѣтъ на которое настоящимъ подтверждаю свое согласіе содѣйствовать изданію трудовъ Высочайше учрежденной при Императорской Академіи Наукъ Комиссіи по градусному измѣренію на Шпицбергенѣ.

«Съ своей стороны я полагаю, что для Академіи будетъ болѣе удобно и цѣлесообразно, если я означенную сумму непосредственно внесу въ распоряженіе Кассы Императорской Академіи Наукъ. Одну треть этой суммы, т. е. 3000 руб. позволяю себѣ препроводить при семъ».

Вице-Президентъ сообщилъ, что деньги уже приняты въ Правленіи.

Положено сообщить объ этомъ Предсѣдателю Шпицбергенской Комиссіи.

Академикъ А. П. Карпинскій читалъ:

«Главное Гидрографическое Управленіе обратилось къ Высочайше учрежденной Комиссіи по Русской Полярной Экспедиціи со слѣдующимъ отношеніемъ отъ 11 февраля сего года за № 1086:

«Начальникъ экспедиціи для поисковъ лейтенанта Брусилова и геолога Русанова, капитанъ Свердрупъ, онъ же командиръ судна «Эклипсъ», зимующаго въ бухтѣ Штеллинга у сѣвернаго берега Азіи въ долготѣ 92° отъ Гринвича, донесъ Главному Гидрографическому Управленію, что съ началомъ навигаціи онъ пойдетъ къ острову Диксона за углемъ, но такъ какъ баржа съ углемъ, которую Управленіе отправляетъ изъ Красноярска къ острову Диксона, можетъ прибыть туда позже прихода «Эклипса», то онъ, капитанъ Свердрупъ, проситъ разрѣшенія погрузить на «Эклипсъ» уголь, сложенный на островѣ Диксона и принадлежащій Русской Полярной Комиссіи.

«Сообщая объ изложенномъ, Главное Гидрографическое Управленіе имѣетъ честь просить Русскую Полярную Комиссію разрѣшить ему воспользоваться принадлежащимъ Комиссіи углемъ и сообщить условія, на которыхъ этотъ уголь могъ бы быть предоставленъ въ распоряженіе Главнаго Гидрографическаго Управленія для нуждъ экспедиціи Свердрупа, а равно и экспедиціи флигель-адъютанта капитана 2 ранга Вилькицкаго.

«Отвѣтъ Главное Гидрографическое Управленіе проситъ сообщить, если возможно, въ скорѣйшемъ времени, такъ какъ радіотелеграфныя сношенія съ обѣими упомянутыми экспедиціями возможны далеко не ежедневно, а лишь при особо благопріятныхъ условіяхъ атмосферы.

«Въ 1901 году Комиссія, по просьбѣ начальника Русской Полярной Экспедиціи барона Толля, организовала доставку угля въ устье Енисея, гдѣ и былъ устроенъ командированнымъ съ этою цѣлью лейтенантомъ (нынѣ контръ-адмираломъ) Н. Н. Коломейцевымъ складъ угля въ 200 тонн. Складъ этотъ Экспедиціей не былъ использованъ, но находится ли онъ до сихъ поръ въ полной сохранности, остается неизвѣстнымъ.

«Комиссія, разсмотрѣвъ вышеприведенное заявленіе Главнаго Гидрографическаго Управленія, единогласно постановила предоставить въ безвозмездное полное его распоряженіе складъ угля, устроенный Комиссіей въ бухтѣ Диксона.

«Обращаюсь къ Отдѣленію съ покорнѣйшей просьбой утвердить постановленіе Комиссіи и увѣдомить о томъ Главное Гидрографическое Управленіе до подписанія протокола».

Положено до подписанія протокола отвѣтить Главному Гидрографическому Управленію согласно докладу академика А. П. Карпинскаго.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ читалъ:

«Въ дополненіе къ прошлому моему докладу о настоящемъ положеніи полярныхъ экспедицій Свердрупа и Вилькицкаго имѣю честь представить при семъ копіи 3-хъ новыхъ радіо-телеграммъ, полученныхъ въ недавнее время отъ начальниковъ обѣихъ этихъ экспедицій.

«Первая телеграмма является частью повторенiемъ той телеграммы, которую я докладывалъ въ прошломъ засѣданіи Физико-Математическому Отдѣленію».

Въ заключеніе могу добавить, что Главное Гидрографическое Управленіе продолжаетъ держаться намѣченнаго ранѣе плана, о которомъ я докладывалъ Отдѣленію двѣ недѣли тому назадъ, а именно:

1) Посылка боцмана Бѣгичева (участника экспедиціи Толля) съ оленями къ мѣсту зимовки «Эклипса»;

2) Устройство базы на островѣ Диксона: отправить сюда изъ Красноярска уголь, провіантъ и устроить жилье для зимовки 50 нижнихъ чиновъ и 10 офицеровъ;

3) Посылка изъ Архангельска къ Диксону или до «Эклипса» ледокола съ углемъ.

Положено напечатать телеграммы въ приложеніи къ настоящему протоколу.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ читалъ:

«Имѣю честь представить Отдѣленію «Отчетъ о современномъ состояніи сейсмической службы въ Россіи («Rapport sur l'état actuel du service sismologique en Russie»), составленный на французскомъ языкѣ секретаремъ Сейсмической Комиссіи и лаборантомъ Физической Лабораторіи Академіи Наукъ П. М. Шкифоровымъ. Этотъ отчетъ предполагалось представить Международной Сейсмологической Ассоціаціи во время съѣзда Ассоціаціи въ Петроградѣ въ августѣ мѣсяцѣ прошлаго года».

Положено отчетъ передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ читалъ:

«Имѣю честь доложить Отдѣленію, что въ «Извѣстіяхъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи» мною напечатана статья подъ заглавіемъ «Étude comparative du mouvement du sol dans la phase principale d'un tremblement de terre» (Сравнительное изученіе движенія почвы въ главной фазѣ землетрясенія).

«Въ этой работѣ я занялся сопоставленіемъ записей различныхъ землетрясеній, полученныхъ на разныхъ сейсмическихъ станціяхъ съ одинаковыми, весьма чувствительными апериодическими сейсмографами съ гальваномстрической регистраціей и изслѣдовалъ ближе нѣкоторыя характерныя свойства поверхностныхъ сейсмическихъ волнъ».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Зоологическаго Музея читалъ:

«Имѣю честь просить ходатайствовать о выдачѣ открытаго листа студенту Императорскаго Московскаго Университета Сергѣю Григорьевичу Крыжановскому, командируемому Зоологическимъ Музеемъ Императорской Академіи Наукъ для сбора коллекцій въ Кутаисскую губернію и Кубанскую область, и просить Намѣстника Его Императорскаго Величества на Кавказѣ объ оказаніи ему со стороны мѣстныхъ властей содѣйствія по исполненію возложеннаго на него порученія выдачей открытыхъ листовъ и т. д.».

Положено исполнить.

Академикъ А. П. Карпинскій читалъ:

«Преподаватель Императорскаго Лѣсного Института Сергѣй Александровичъ Яковлевъ, производившій при содѣйствіи Академіи въ предшествовавшіе два года въ Петроградской губерніи геологическія изслѣдованія и нивеллировочныя работы, ходатайствуетъ о командированіи его въ текущемъ году лишь для геологическихъ наблюденій въ предѣлахъ этой губерніи, о выдачѣ ему отъ Академіи соотвѣтствующаго свидѣтельства и о сношеніи съ Петроградской Губернской Земской Управой о разрѣшеніи ему пользоваться за плату земскими лошадьми, такъ какъ наемъ вольныхъ лошадей во многихъ частяхъ губерніи очень затруднителенъ.

«Обращаюсь къ Отдѣленію съ покорнѣйшей просьбой исполнить ходатайство г. Яковлева, если по обстоятельствамъ военнаго времени производство геологическихъ изслѣдованій въ Петроградской губ. будетъ возможно».

Положено исполнить.

Приложеніе къ протоколу IV засѣданія Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 18 февраля 1915 года.

Радіотелеграммы изъ полярныхъ экспедицій Свердрупа и Вилькицкаго.

№ 1.

ТЕЛЕГРАММА (РАДІО).

Петроградъ, Гидрографія, Начальнику.
Изъ Югорскаго Шара, судна «Таймыръ», № 6.
Подана 2 февраля, въ 4 ч. 20 м. ночи.

Районъ архипелага Норденшельда послѣднее лѣто вовсе не освобождался отъ льда; кое-гдѣ таяніе незначительно; море освобождается преимущественно дѣйствіемъ вѣтровъ. Суда Экспедиціи находятся въ бассейнѣ, отдѣленномъ этимъ архипелагомъ и землей Императора Николая Второго. Восточный проливъ на меридіанѣ Челюскина шириной только тридцать миль; западный, между Русскими островами и этой Землей, не обслѣдованъ, шириной максимумъ 50 миль. Вѣроятно продолженіе архипелага и дальше къ сѣверу. Глубины бассейна уменьшаются къ сѣверу. Между судами и Челюскинымъ около десяти острововъ, частью открытыхъ «Фрамомъ». У южнаго берега помянутой земли четыре новыхъ островка. Если повторится подобное состояніе льдовъ, придется зимовать вторично. Тогда доставка груза моремъ невозможна, сушей трудна. Чтобы протянуть запасы, предполагаю въ мартѣ отправить около сорока человѣкъ на «Эклипсъ», тогда остающимся шестидесяти провизіи хватитъ еще на зимовку до лѣта. Будетъ недостатокъ свѣчей и пронафту для освѣщенія и телеграфа. Лѣтомъ здѣсь бываютъ сильные напоры и потоки льдовъ. Въ случаѣ гибели судовъ пойдемъ на «Эклипсъ». Помощь экспедиціи сводится къ освобожденію «Эклипса» лѣтомъ отъ нашихъ людей и потомъ къ содѣйствію Свердрупу на случай дальнѣйшаго содѣйствія намъ. Для судовъ экспедиціи считаю желательнымъ тонны 400 угля. Запаса угля, имѣемаго на Диксонѣ, можетъ не хватить. Свердрупъ предполагаетъ, нагрузившись Диксонѣ углемъ, идти навстрѣчу намъ. Гдѣ снять людей и куда доставить уголь, прошу Ваше Превосходительство условиться со Свердрупомъ. Оленей мнѣ не надо, ибо берегъ далеко и трудно имѣть связь. Собакъ весьма желательно, но до охоты нечѣмъ кор-

мить. Съ наступленіемъ лѣта весьма сократится пріемъ нашихъ телеграммъ береговыми станціями, но мы слышимъ ихъ работу даже лѣтомъ. Желательно установить дни и часы, когда онѣ будутъ передавать Ваши телеграммы. Если выяснится, прошу сообщить, какія суда лѣтомъ будутъ около Диксона и время ихъ телеграфныхъ вахтъ. Прошу распоряженія продолжить на текущій годъ дѣйствіе выданныхъ офицерами экспедиціи довѣренностей на полученіе содержанія семьями. Въ сентябрѣ устраивали базу на берегу, свезли часть провизіи. Въ началѣ октября оторвало и отнесло въ море «Вайгачъ» и дрейфовало до конца октября. Наши мѣста: «Таймыръ»: широта 76°40′ и долгота 100°40′ отъ Гринвича; «Вайгачъ»: широта 77° и долгота 100°. Ближайшій берегъ отъ «Таймыра» 8 миль, отъ «Вайгача» 20 миль на востокъ. Угля разсчитываемъ имѣть къ лѣту по 150 тонъ. Всѣ совершенно здоровы. Подписалъ «Вилькицкій».

№ 2.

РАДІОТЕЛЕГРАММА отъ 3 февраля 1915 года.

Изъ Югорскаго Шара, судна «Эклипсъ».

Дальность дѣйствія радіостанціи достигнута удлиненіемъ антенны и постановкой добавочной мачты на льду; только послѣ этого стало лучше слышно и удалось вступить въ связь. Антенна девятнадцать амперовъ, волна отправленія 900, пріема 2000 метровъ. Радіотелеграфистъ радіотелеграфный чиновникъ 3 разряда Ивановъ. Подписалъ «Свердрупъ».

Къ сказанному въ этой телеграммѣ могу добавить, что радіостанція на «Эклипсѣ» имѣетъ мощность въ 4 киловатта и обезпечиваетъ радіусъ дѣйствія до 800 километровъ. Свердрупу было дано съ собой 1000 метровъ мѣдной проволоки и запасныя мачты съ цѣлью удлиненія антенны. Благодаря этому, радіусъ дѣйствія этой радіостанціи достигаетъ нынѣ, при благопріятныхъ условіяхъ, 1300 километровъ.

№ 3.

ТЕЛЕГРАММА (РАДІО).

Петроградъ, Гидрографія.
Изъ Югорскаго Шара. «Эклипсъ», № 27.
Подана 5 февраля, въ 10 ч. дня.

Мною сдѣлано будетъ все возможное для оказанія помощи Вилькицкому. Переговоры съ нимъ о необходимыхъ мѣрахъ помощи велись съ осени. Въ мартѣ предполагаю устроить три депо для облегченія перехода сорока человѣкъ на «Эклипсъ». Въ апрѣлѣ люди будутъ перевезены на «Эклипсъ»; лучше всего было бы отправить ихъ

на оленяхъ прямо Диксонъ, оттуда домой. Мѣсто зимовки «Эклипса»—заливъ, открытый отъ норда до остъ-нордъ-остъ. Когда ледъ начнетъ взламывать, придется, вѣроятно, уходить отсюда; поэтому лучше уголь Вилькицкому послать Диксонъ, куда пойду въ началѣ навигаціи. Предполагаю, что буду Диксонѣ раньше судна съ угленъ. Прошу разрѣшенія тогда взять уголь русской полярной экспедиціи; возможно будетъ скорѣе итти навстрѣчу Вилькицкому, снабдить его угленъ. Олени будутъ полезны также въ случаѣ, если остальной части экипажа «Таймыра» и «Вайгача» осенью придется покинуть суда и они будутъ далеко отъ «Эклипса». Прислать сюда оленей желательно по возможности въ началѣ апрѣля (стараго стиля); во всякомъ случаѣ не позже начала іюня (стараго стиля), когда, вѣроятно, наступятъ взломы льда. Въ случаѣ необходимости для оказанія помощи Вилькицкому остаться еще годъ, «Эклипсу» нужно: 12 тоннъ керосину, спичекъ и свѣчей, четыре тонны сушеной рыбы для 34 имѣющихся собакъ, бо́льшее количество собакъ, запасныя части, матеріалъ для телеграфа, нѣкоторое количество провизіи, становой адмиралтейскій якорь вѣсомъ 70 пудовъ, парусины № 1 345 саж., 4 пуда дегтю. На «Эклипсѣ» всѣ совершенно здоровы. Благоволите извѣстить объ этомъ мою семью, она извѣститъ семьи остальныхъ участниковъ экспедиціи Норвегіи. Подписалъ: «Свердрупъ».

V засѣданіе, 4 марта 1915 года.

Управляющій Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія графъ И. И. Игнатьевъ отношеніемъ отъ 24 февраля за № 8220 сообщилъ въ Конференцію Академіи:

«Вслѣдствіе отношенія отъ 9 сего января, за № 51, имѣю честь увѣдомить, что я утверждаю нижеслѣдующую новую редакцію § 19 утвержденныхъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія 12 ноября 1903 г. «Правилъ о преміи имени профессора Сергѣя Андреевича Иванова»:

«Физико-Математическому Отдѣленію Академіи Наукъ предоставляется право, независимо отъ сочиненій, представленныхъ на конкурсъ самими авторами, присуждать премію, по своему усмотрѣнію, автору всякаго другого сочиненія, если таковое, по мнѣнію особой избранной отдѣленіемъ комиссіи, заслуживаетъ быть отмѣченнымъ преміей».

Положено принять къ свѣдѣнію и при перепечаткѣ означенныхъ «Правилъ» напечатать новую редакцію § 19 въ видѣ примѣчанія.

Предсѣдатель Комиссіи для изслѣдованія ядовитыхъ свойствъ ферросилиція и выработки правилъ безопаснаго храненія и перевозки его тайн. сов. Липинъ препроводилъ въ Академію Наукъ одинъ экземпляръ статьи академика Н. С. Курнакова и Г. Г. Уразова подъ заглавіемъ: «Ядовитыя свойства продажныхъ сортовъ ферросилиція».

Положено благодарить жертвователя, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій доложилъ, что д-ръ А. А. Бунге изъявилъ согласіе войти въ составъ Постоянной Полярной Комиссіи.

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику кн. Б. Б. Голицыну.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Запискахъ Академіи» статью проф. Н. А. Булгакова (N. Bulgakov) «Influence mutuelle des courants électriques, qui circulent pendant la rupture d'un circuit dans lui-même et dans un circuit voisin (Exemple numérique)» [Взаимодѣйствіе электрическихъ токовъ въ двухъ сосѣднихъ цѣпяхъ во время разрыва одной изъ этихъ цѣпей (Численный примѣръ)].

Положено напечатать въ «Запискахъ» Академіи и внести въ списокъ изданій 1915 года.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію свою статью «О спектрѣ ядра кометы Делавана (1913 f)» [A. A. Bělopolïskij. Sur le spectre du noyau de la comète Delavan (1913 f)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Ботаническаго Музея» статью Г. И. Поплавской «На сѣверо-западной окраинѣ Забайкальскихъ степей (Ботанико-географическій очеркъ)» [H. Poplawska. Aux limites du nord-ouest des steppes transbaïkaliennes (Esquisse phyto-géographique)].

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ П. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Ботаническаго Музея» статью В. Дробова «Матеріалы къ систематикѣ туркестанскихъ видовъ рода *Elymus* L.» (V. Drobov. Sur quelques espèces nouvelles du genre *Elymus* L. au Turkestan).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ В. И. Вернадскій доложилъ о выходѣ въ свѣтъ двухъ первыхъ выпусковъ новой серіи «Трудовъ Радіевой Экспедиціи» и просилъ разрѣшить высылать экземпляры этого изданія по особымъ, представляемымъ имъ спискамъ.

Положено списки передать въ Книжный Складъ для исполненія до подписанія протокола.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ серіи «Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ» (т. VII, в. 2) статью А. Н. Кириченко «Насѣкомыя полужесткокрылыя. Coreidae» (A. Kiričenko. Insectes Hémiptères).

Положено напечатать въ серіи «Фауна Россіи».

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью В. Палладина, Е. Ловчиновской и А. Алексѣева «Разложеніе пировиноградной кислоты убитыми растеніями въ присутствіи водороднаго акцептора» (V. Palladin, E. Lovčinovskaja et A. Aleksejev. Sur la décomposition de l'acide pyrovigne par les plantes tuées en présence d'un fixateur d'hydrogène).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ О. А. Баклундъ, доводя до свѣдѣнія Отдѣленія, что въ газетѣ «Новое Время» отъ 2 марта была помѣщена статья, подписанная С. К., подъ заглавіемъ: «Какому отечеству служатъ Нѣмцы-члены Россійской Императорской Академіи Наукъ?», содержащая невѣрныя и порочащія имя академика О. А. Баклунда свѣдѣнія, сдѣлалъ слѣдующее заявленіе:

«Вамъ извѣстно, что въ № 13999 газеты «Новое Время» моя дѣятельность послужила предлогомъ для нападенія на Академію. Я обвиняюсь въ выдачѣ рукописей Кеплера въ Берлинъ передъ самой войной и въ томъ, что будто бы я способствовалъ нѣмцамъ въ дѣлѣ полученія транспорта «Прутъ» для ихъ геодезическихъ работъ, при чемъ дѣлается намекъ на возможность шпіонства. На самомъ дѣлѣ факты были таковы: въ засѣданіи Комитета Обсерваторіи 12 мая 1913 года я заявилъ, что профессоръ

Мюнхенской Высшей Технической Школы Дикъ черезъ посредство библіотеки Мюнхенскаго Университета проситъ выдать ему два тома рукописей Кеплера во временное пользованіе. Комитетъ постановилъ удовлетворить ходатайство Дика и выдать рукописи библіотекѣ Мюнхенскаго Университета. Я исполнилъ это постановленіе, выславъ просимые I и XI томы рукописей съ условіемъ, что Дикъ будетъ пользоваться ими исключительно въ зданіи упомянутой библіотеки.

«Поводомъ для второго обвиненія послужило слѣдующее: профессоръ Потсдамскаго Геодезическаго Института Геккеръ обратился ко мнѣ съ просьбой указать ему, къ кому онъ долженъ направить свое ходатайство о томъ, чтобы получить возможность произвести опредѣленія напряженія силы тяжести во внутреннемъ морѣ, напримѣръ въ Черномъ, по его способу и съ помощью приборовъ, имъ построенныхъ, въ дополненіе къ подобнымъ опредѣленіямъ, сдѣланнымъ въ океанахъ. Я обратился къ бывшему тогда, нынѣ покойному, начальнику Главнаго Гидрографическаго Управленія генералу Вилькицкому, который съ полной готовностью взялъ на себя трудъ устроить это дѣло. Объ этомъ я написалъ Геккеру, предложивъ ему обратиться непосредственно къ Вилькицкому. Этимъ кончилось мое участіе въ этомъ дѣлѣ.

«Изложенныя два обстоятельства искажены «Новымъ Временемъ» и представлены въ такомъ видѣ, что неосвѣдомленный читатель можетъ счесть меня за измѣнника».

Отдѣленіе, признавъ, что въ названной статьѣ опорочень одинъ изъ старѣйшихъ и заслуженнѣйшихъ членовъ Отдѣленія, заявило рѣшительный протестъ противъ искаженій истины, составляющихъ ея содержаніе, выразило академику О. А. Баклунду горячее свое сочувствіе и глубокое уваженіе и постановило послать до подписанія протокола за подписью Вице-Президента, для напечатанія на основаніи статьи 11 «Правилъ о повременныхъ изданіяхъ», опроверженіе этой статьи въ тѣ газеты, гдѣ она была напечатана или перепечатана.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ читалъ:

«Имѣю честь довести до свѣдѣнія Отдѣленія, что на прошлой недѣлѣ мною было созвано при Николаевской Главной Физической Обсерваторіи особое совѣщаніе изъ представителей земскихъ и иныхъ метеорологическихъ сѣтей. Изъ общаго числа 17 мѣстныхъ сѣтей 15 прислали своихъ представителей, что служитъ яснымъ доказательствомъ того, какой живой интересъ возбуждаютъ въ мѣстныхъ дѣятеляхъ метеорологическія наблюденія, столь тѣсно связанныя съ интересами сельскаго хозяйства.

«Занятія совѣщанія продолжались нѣсколько дней и на соотвѣтствующихъ засѣданіяхъ былъ разсмотрѣнъ цѣлый рядъ вопросовъ, касающихся взаимоотношеній Главной Физической Обсерваторіи и мѣстныхъ организацій, и выработаны тѣ положенія, которыя должны лечь въ основаніе новаго законопроекта о реорганизціи метеорологической службы въ Россіи, разрабатываемаго въ настоящее время, согласно высказанному пожеланію Государственной Думы, Главной Физической Обсерваторіей».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Директоръ Севастопольской Біологической Станціи читалъ:

«Занятія на Севастопольской Біологической Станціи, вслѣдствіе военнаго времени, въ значительной степени затруднены, во-первыхъ, потому, что въѣздъ въ Севастополь допускается только лицамъ, имѣющимъ пропускныя свидѣтельства, а во-вторыхъ, потому, что ловля животныхъ въ Севастопольской бухтѣ ограничена только незаминированными мѣстами бухты. Желая тѣмъ не менѣе доставить лицамъ, отправляющимся на Станцію, возможность заниматься на Станціи, я не считаю возможнымъ закрыть ее на это лѣто, но съ тѣмъ ограниченіемъ, чтобы лица ѣдущія для этой цѣли въ Севастополь сами озаботились полученіемъ пропускного свидѣтельства и приспособили задачи своего изслѣдованія къ ограниченному району ловли животныхъ, дозволенному Управленіемъ Севастопольскаго Порта. Объ этомъ я имѣю честь довести до свѣдѣнія Отдѣленія».

Положено утвердить, о чемъ сообщить директору Станціи.

Завѣдующій Геологическимъ Отдѣленіемъ Геологическаго и Минералогическаго Музея читалъ:

«Въ настоящемъ году по порученію Геологическаго Музея въ Тургайской области будетъ производить геологическія изслѣдованія ученый хранитель Геологическаго Музея М. В. Баярунасъ; въ качествѣ помощника г. Баярунаса я прошу командировать туда же занимающагося въ Музеѣ препаратора Михаила Гавриловича Прохорова и возбудить соотвѣтствующее ходатайство передъ г. Начальникомъ Тургайской области о предоставленіи г. Прохорову открытаго листа объ оказаніи содѣйствія при исполненіи возложеннаго на него Геологическимъ Музеемъ научнаго порученія».

Положено командировать М. Г. Прохорова и сдѣлать соотвѣтствующія сношенія.

ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

II ЗАСѢДАНІЕ, 24 ЯНВАРЯ 1915 ГОДА.

Академикъ А. А. Шахматовъ просилъ разрѣшенія приступить къ изданію Лекцій Ф. Ѳ. Фортунатова по старославянскому языку.

Положено разрѣшить.

III ЗАСѢДАНІЕ, 7 ФЕВРАЛЯ 1915 ГОДА.

Академикъ В. Н. Перетцъ представилъ для напечатанія въ изданіяхъ Отдѣленія трудъ В. М. Отроковскаго: «Тарасій Земка—южнорусскій литературный дѣятель XVII вѣка».

Положено напечатать въ Сборникѣ.

Академикъ В. Н. Перетцъ читалъ отзывъ объ изданной въ Перми брошюрѣ «Олеша Поповичъ. Записалъ Л. Е. Воеводинъ».

Положено копію съ означеннаго отзыва препроводить въ Пермскую Ученую Архивную Комиссію, согласно ея о томъ просьбѣ, а брошюру передать въ Библіотеку.

С. М. Кульбакинъ обратился къ Отдѣленію съ слѣдующимъ предложеніемъ: «Имѣя у себя текстъ Македонскаго апостола, описаннаго проф. Поливкой въ X томѣ «Архива» Ягича, въ небольшой части переписанный и нѣсколько разъ тщательно свѣренный съ оригиналомъ, въ бо́льшей же части въ снимкахъ (съ примѣчаніями къ нимъ), симъ имѣю честь заявить Отдѣленію, что я могъ бы принять на себя изданіе указаннаго памятника, если бы Отдѣленіе признало таковое изданіе полезнымъ и удостоило бы меня своего порученія».

Положено не предрѣшая однако вопроса о томъ, позволятъ ли типографскія средства Академіи приступить къ такому изданію, просить проф. Кульбакина возбудить вопросъ объ изданіи Македонскаго апостола въ концѣ настоящаго года.

IV засѣданіе, 28 февраля 1915 года.

Память усопшаго академика Ѳ. Е. Корша почтена вставаніемъ.

Въ виду кончины академика Ѳ. Е. Корша положено предложить Московской Діалектологической Комиссіи избрать новаго предсѣдателя Комиссіи.

В. П. Тростянскій представилъ еще тетрадку съ этнографическими матеріалами, собранными въ Задонскомъ уѣздѣ, Воронежской губ.

Положено передать ее въ Рукописный Отдѣлъ Библіотеки.

Доставлены карточки со словами для Словаря русскаго языка отъ В. А. Водарскаго (Шуя) и Н. П. Кашина (Москва).

Положено: карточки передать въ редакцію, а гг. Водарскаго и Кашина благодарить.

А. А. Оомминъ обратился къ Отдѣленію съ слѣдующимъ предложеніемъ:

«Въ началѣ 1900 года я получилъ отъ П. В. Жуковскаго кипу бумагъ, которая оказалась собраніемъ писемъ братьевъ Тургеневыхъ къ В. Андр. Жуковскому. Отвѣтныя письма послѣдняго были напечатаны въ «Русск. Архивѣ». Въ собраніи — свыше 600 писемъ. Эта переписка освѣщаетъ цѣлый рядъ вопросовъ, касающихся русской литературы и общественныхъ настроеній какъ въ Россіи, такъ и на Западѣ въ періодъ съ конца XVIII вѣка до начала второй половины XIX. Письма Тургеневыхъ имѣютъ, во всякомъ случаѣ не меньшій, если не большій интересъ, чѣмъ письма В. А. Жуковскаго. Въ настоящее время, когда вышли въ свѣтъ нѣсколько томовъ «Архива братьевъ Тургеневыхъ», когда появился рядъ изслѣдованій и матеріаловъ, касающихся В. Ан. Жуковскаго, изданіе этого собранія было бы вполнѣ своевременнымъ. Оно явилось бы непосредственнымъ и необходимымъ во всѣхъ отношеніяхъ продолженіемъ и дополненіемъ всѣхъ изданій послѣдняго времени, посвященныхъ Тургеневымъ, Жуковскому, Пушкину и другимъ ихъ современникамъ.

«Въ виду всего вышеизложеннаго не найдетъ ли Отдѣленіе Русскаго языка и словесности цѣлесообразнымъ помѣстить это собраніе во вновь предпринимаемомъ изданіи своемъ — «Архивъ Новой Русской Литературы». 20 февраля 1915 г.

NB. Считаю необходимымъ, какъ справку, сообщить, что еще въ 1901 году (26 октября за № 476) Отдѣленіемъ Русскаго языка и словесности сообщено мнѣ: «что оно съ благодарностью приметъ для напечатанія въ своемъ юбилейномъ сборникѣ въ память поэта всѣ матеріалы изъ означенной коллекціи».

«Такъ какъ эти матеріалы были слишкомъ велики для сборника, то я предложилъ для него письма В. А. Жуковскаго къ Императрицѣ Александрѣ Ѳеодоровнѣ, которыя и были помѣщены».

Положено передать просьбу г. Оомина на заключеніе акад. П. А. Котляревскаго.

І. Ѳ. Каллиниковъ представилъ докладную записку слѣдующаго содержанія:

«Въ 1913 и 1914 году я былъ командированъ Отдѣленіемъ Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ въ Орловскую губернію для собиранія этнографическихъ матеріаловъ. Въ періодъ двухъ лѣтнихъ поѣздокъ мною были записаны пѣсни фонографомъ, свадьбы пяти селъ, пѣсни со словъ крестьянъ, загадки, заговоры, частушки и сказки. Наибольшій интересъ изъ собраннаго мною матеріала представляютъ — сказки. Записаны сказки въ количествѣ 292-хъ отъ 29 лицъ, съ точнымъ соблюденіемъ особенностей мѣстнаго говора и въ большинствѣ случаевъ въ дословномъ повтореніи разсказчика и его оборотовъ рѣчи. Записаны сказки въ Дмитровскомъ, Сѣвскомъ, Болховскомъ и Трубчевскомъ уѣздахъ Орловской губерніи. Въ Дмитровскомъ уѣздѣ записаны: въ с. Авчухи, с. Упорой и д. Березовка; въ Сѣвскомъ уѣздѣ: въ с. Голынь, с. Литижъ, с. Радогощь, с. Хоривижъ, с. Бобрикъ, с. Дѣвичье, д. Бабинецъ, д. Загрятская, д. Зиновкино; въ Трубчевскомъ уѣздѣ: въ с. Бѣлоголовичи, с. Воздружное, д. Ломакино, с. Милечь, — всего въ 17-ти селеніяхъ, въ продолженіе двухъ лѣтнихъ поѣздокъ.

«Въ виду обильнаго сказочнаго матеріала, интереснаго и по своему содержанію и по техническому выполненію, въ который я вложилъ весь свой опытъ и наблюдательность, работая среди крестьянъ не одинъ годъ, результатомъ котораго было настоящее собраніе сказокъ, имѣю честь обратиться къ Отдѣленію русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ съ покорнѣйшей просьбой взять на себя трудъ по изданію собранныхъ мною народныхъ сказокъ, въ виду отсутствія личныхъ средствъ на изданіе, а также и въ виду того интереса, который представляетъ собранный матеріалъ».

Положено ассигновать на изданіе сказокъ, записанныхъ І. Ѳ. Каллиниковымъ въ теченіе 1915, 1916, 1917 годовъ по пятисотъ рублей, предоставивъ г. Каллиникову выборъ типографіи.

И. И. Ульяновъ прислалъ слѣдующее прошеніе:

«Имѣю честь покорнѣйше просить Отдѣленіе Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ разрѣшить мнѣ обратить—ассигнованные на научную поѣздку въ Пермскую губернію 200 рублей—на поѣздку въ дѣйствующую армію съ цѣлью собиранія матеріала, относящагося къ войнѣ (солдатскія письма, молитвы, заговоры, пѣсни, дневники, надписи на крестахъ братскихъ могилъ и проч.). Разрѣшеніе въѣзда въ дѣйствующую армію мною уже получено».

Положено просьбу эту удовлетворить.

ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

IV ЗАСѢДАНІЕ, 25 ФЕВРАЛЯ 1915 ГОДА.

Департаментъ Народнаго Просвѣщенія обратился въ Канцелярію Конференціи Академіи съ отношеніемъ отъ 21 февраля за № 7467:

«При отношеніи отъ 27 іюня 1914 года въ Императорскую Академію Наукъ, для отзыва, передано было поступившее на заключеніе Министерства Народнаго Просвѣщенія всеподданнѣйшее прошеніе проживающаго въ Лондонѣ Платона Устинова о пріобрѣтеніи въ государственную собственность собранной имъ коллекціи древностей Ближняго Востока.

«Нынѣ Собственная Его Императорскаго Величества Канцелярія обратилась съ просьбою объ ускореніи отзыва по настоящему дѣлу.

«Въ виду сего Департаментъ Народнаго Просвѣщенія покорнѣйше проситъ Канцелярію Конференціи оказать содѣйствіе къ сообщенію Министерству необходимаго заключенія Академіи по всеподданнѣйшему ходатайству названнаго лица».

По этому дѣлу академикъ П. К. Коковцовъ заявилъ:

«Въ предложенной къ продажѣ коллекціи древностей барона Устинова особенный интересъ представляетъ отдѣлъ еврейскихъ древностей, въ которомъ, судя по приложенному суммарному обзору коллекціи, имѣется рядъ весьма цѣнныхъ въ научномъ отношеніи предметовъ, успѣвшихъ въ свое время уже обратить на себя вниманіе европейскихъ археологовъ. Сюда относятся, напримѣръ, по части библейской археологіи, интересныя и въ археологическомъ и палеографическомъ отношеніяхъ древнееврейскія печати царскаго времени несомнѣнной подлинности. Изъ области такъ называемой евангельской археологіи большой интересъ представляютъ имѣющіеся въ коллекціи еврейскіе оссуаріи (костехранилища) первыхъ вѣковъ христіанской эры, изъ которыхъ нѣкоторые снабжены еврейскими надписями квадратнымъ шрифтомъ древняго типа. Изъ краткаго описанія коллекціи нельзя, къ сожалѣнію, составить себѣ полнаго представленія обо всемъ объемѣ еврейскаго отдѣла коллекціи, но въ виду того, что послѣдняя собиралась владѣльцемъ почти исключительно изъ Палестинскихъ древностей и въ теченіе цѣлыхъ 35 лѣтъ, не подлежитъ сомнѣнію, что отдѣлъ еврейскихъ древностей заключаетъ въ себѣ не мало предметовъ, имѣющихъ высокую археологическую цѣнность. Въ виду крайней бѣдности нашихъ отечественныхъ музеевъ, не исключая и Импе-

раторскаго Эрмитажа, по части спеціально еврейскихъ древностей, какъ древнѣйшаго (царскаго) періода, такъ и болѣе позднихъ временъ (эллинистическаго и римскаго времени), было бы крайне обидно пропустить представляющійся нынѣ рѣдкій случай пополнить коллекціи русскихъ музеевъ палестинско-еврейскими древностями. Поэтому, если бы пріобрѣтеніе всей коллекціи древностей барона Устинова оказалось по тѣмъ или инымъ соображеніямъ неосуществимымъ, сохраненіе для Россіи, по крайней мѣрѣ, цѣннаго *еврейскаго* отдѣла упомянутаго собранія представлялось бы во всякомъ случаѣ безусловно желательнымъ».

Положено послѣ обсужденія заявленій академиковъ П. К. Коковцова, К. Г. Залемана и В. В. Латышева отвѣтить, что точную оцѣнку всей коллекціи могъ бы дать Императорскій Эрмитажъ, и сообщить Департаменту заключеніе академика П. К. Коковцова.

В. Ѳ. Минорскій, секретарь Посольства въ Константинополѣ, бывшій комиссаръ по турецко-персидскому разграниченію, обратился въ Академію со слѣдующимъ заявленіемъ отъ 16 февраля 1915 года:

«Въ 1856 г. случайная замѣтка въ «Сѣверной Пчелѣ» о плѣнныхъ курдахъ въ Смоленской губерніи вызвала командировку Академіей Наукъ въ г. Рославль г. Лерха; результаты этой поѣздки изложены въ извѣстномъ сочиненіи «Изслѣдованія объ иранскихъ курдахъ и т. д.» (вѣрнѣе въ его книгахъ II и III 1857—1858 гг.).

«Въ настоящее время вслѣдствіе нашихъ военныхъ дѣйствій противъ Турціи во внутреннихъ нашихъ губерніяхъ вновь находится громадное число турецкихъ курдовъ-плѣнниковъ.

«Помимо общаго научнаго интереса, который представляетъ изученіе древняго и мало изслѣдованнаго народа, Россіи въ будущемъ, несомнѣнно, придется имѣть прямое и непосредственное касательство къ курдамъ и Курдистану. Многіе вопросы политики тѣсно связаны въ этой области съ дальнѣйшими успѣхами науки. Весьма знаменательно, что Россія долгое время держала въ своихъ рукахъ изученіе курдовъ; извѣстны имена русскихъ курдовѣдовъ: консуловъ Жабы и Ходзька, г. Лерха и проф. Егіазарова; нашей Академіей Наукъ были изданы: труды Лерха; персидскій текстъ курдской хроники Шереф-наме (Веліаминовъ-Зерновъ); ея французскій четырехтомный переводъ съ примѣчаніями Шармуа, курдо-французскій словарь Жабы; курдская грамматика Юсти (по-нѣмецки); четыре тома курдскихъ текстовъ съ нѣмецкимъ переводомъ гг. Примъ и Социнъ.

«Въ послѣднее время изслѣдованіе курдовъ стало, какъ бы, переходить въ руки нѣмцевъ (гг. М. Хартманнъ и О. Маннъ) и англичанъ (г. Соанъ), при чемъ въ особенности слѣдуетъ отмѣтить четырехлѣтнюю экспедицію въ Курдистанъ г. О. Маннъ, снаряженную при поддержкѣ самого германскаго императора.

«Было бы желательно особенно теперь поддержать нашъ прежній интересъ къ курдамъ, для чего пребываніе въ Россіи плѣнныхъ представляетъ рѣдчайшее и непо-

вторяемое удобство, избавляющее отъ расходовъ и трудностей экспедиціи въ дебри Курдистана.

«Представлялось бы желательнымъ, войдя въ сношеніе съ Военнымъ Вѣдомствомъ, командировать русскихъ ученыхъ въ мѣста сосредоточенія турецкихъ плѣнныхъ для изученія курдовъ съ точки зрѣнія: 1) антропологической; 2) лингвистической—особенно недостаточны наши свѣдѣнія о языкѣ заза, не изучавшемся со временъ Лерха; 3) географо-этнографической (классификація и разселеніе племенъ и т. д.).

«Слѣдуетъ замѣтить, что, повидимому, ни языкъ, ни пѣніе курдовъ не подвергались еще изученію при помощи фонографа.

«Чрезвычайно важнымъ представлялось бы созданіе курдскаго алфавита на подобіе того, который русскіе ученые создали для осетинскаго и другихъ языковъ.

«Быть можетъ, своевременно было бы подумать объ изданіи русско-французско-курдскаго словаря Жабы, рукопись котораго предоставлялась Академіей проф. Юсти и должна была быть возвращена въ Петроградъ».

При семъ академикъ К. Г. Залеманъ заявилъ, что въ Азіатскій Музей эта рукопись не поступила, но хорошій списокъ имѣется у самого г. Минорскаго, вмѣстѣ съ другими бумагами покойнаго Жабы.

Академикъ Н. Я. Марръ, поддерживая мысль В. Ѳ. Минорскаго, указалъ на то, что по порученію Академіи работы по курдскому языку производились и въ послѣднее время. Въ связи съ ними І. А. Орбели изъ своей поѣздки въ Турцію между прочимъ привезъ записанныя при помощи фонографа курдскія пѣсни. І. А. Орбели, кстати сказать, самъ возбуждавшій тотъ же вопросъ объ использованіи въ лингвистическомъ отношеніи плѣнныхъ курдовъ, могъ бы выполнить подобное научное предпріятіе.

Положено запросить Главный Штабъ о возможности указанныхъ изслѣдованій.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Изданіе армянскихъ надписей все болѣе и болѣе сосредоточивается въ нашей Типографіи, печатаются ли онѣ въ «Извѣстіяхъ», «Христіанскомъ Востокѣ», въ той или иной «Анійской серіи» или «Запискахъ Восточнаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества». Издаются надписи двумя шрифтами, эпиграфическимъ, дающимъ точный видъ надписи, и иниціальнымъ петитомъ для восполненнаго чтенія, не говоря о воспроизведеніи фотографіей. Если сохранить наборъ одного только иниціальнаго петита и по мѣрѣ накопленія матеріала въ полліста печатать съ указаніемъ мѣста нахожденія надписи и съ ссылкой на изданіе въ количествѣ 300 экземпляровъ, то въ два, три года у насъ получатся справочныя книжки по армянской эпиграфикѣ не менѣе трехъ листовъ, которыя, восполненныя аналогичными указаніями и на чужія работы, составятъ особый томъ серіи Bibliotheca Armeno-Georgica, необходимый какъ дополненіе къ изданному Академіею указателю армянскихъ надписей І. К. Костаняца. Это представитъ значительныя удобства при пользованіи

надписями, разбросанными по различнымъ органамъ. Если Конференція одобряетъ нашу мысль, я въ такомъ случаѣ предлагаю отпечатать накопившійся сейчасъ указанный матеріалъ въ поллиста, набравъ заново лишь одну или двѣ странички разобранныхъ уже надписей».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику Н. Я. Марру и въ Типографію Академіи.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Долголѣтнія работы по составленію каталога частныхъ актовъ, предпринятыя мною вмѣстѣ съ моими учениками, въ настоящее время приближаются къ концу: почти всѣ отдѣльно напечатанные сборники актовъ, описанія монастырей, городовъ и т. п. просмотрѣны; главнѣйшія разновидности ихъ проанализированы и нанесены на соотвѣтствующіе бланки. Работа, однако, задерживается изъ-за просмотра губернскихъ и епархіальныхъ вѣдомостей, который представляется мнѣ необходимымъ, хотя и не всегда вознаграждается достаточно обильною жатвою. До 1 января были окончательно использованы губернскія и епархіальныя вѣдомости нынѣшнихъ губерній: Архангельской, Вологодской, Вятской, Новгородской, Олонецкой и Пермской почти за всѣ годы, при чемъ выписаны на бланки свѣдѣнія, относящіяся какъ къ частнымъ, такъ и публичнымъ актамъ. Считая желательнымъ ускорить эту работу, я просилъ бы разрѣшенія поручить ея окончаніе спеціально для того приглашеннымъ лицамъ, а расходы на таковое предпріятіе оплатить изъ подотчетныхъ суммъ на изданія по русской исторіи».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику А. С. Лаппо-Данилевскому и въ Правленіе.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Историко-географическія работы, производимыя, подъ моимъ наблюденіемъ, надъ подлинной писцовой книгой Холмогорскихъ посадовъ и разныхъ земель Двинскаго уѣзда 7130—7132 гг. за № 9, почти закончены, и эту книгу, выписанную Академіей изъ Московскаго Архива Министерства Юстиціи, можно было бы возвратить, если бы окончательная вывѣрка содержащихся въ ней географическихъ названій не требовала сличенія ея текста съ текстомъ двухъ другихъ книгъ, за №№ 10 и 11, составляющихъ естественное ея продолженіе. А потому я просилъ бы выписать ихъ изъ Московскаго Архива Министерства Юстиціи (см. Опис. т. I, № 2770) съ тѣмъ, чтобы вернуть ихъ обратно, вмѣстѣ съ книгой № 9, черезъ шестимѣсячный срокъ».

Положено выписать означенныя книги.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Священникъ Арсеній Онiани, собраніе сванскихъ текстовъ котораго уже печатается, прислалъ мнѣ письмо на грузинскомъ языкѣ со слѣдующимъ сообщеніемъ: «за зиму я приготовилъ сванскихъ матеріаловъ въ обильномъ количествѣ, напримѣръ,

однѣхъ сказокъ записано у меня болѣе 500 страницъ, затѣмъ собраны поговорки и пословицы, сколько ихъ ни оказалось на сванскомъ языкѣ, особо еще загадки, также описаны мѣстные обычаи и тому подобное. Спеціальный сванскій ботаническій словарь я закончилъ и теперь собираю сванскія названія птицъ. Записи мои теперь болѣе обстоятельны». Сванскіе тексты священникъ А. Оніāнъ записываетъ по лāшхскому нарѣчію. Значительными особенностями отличается верхне-ингурское сванское нарѣчіе, по мулахскому говору котораго записываетъ тексты другой мой сотрудникъ И. Г. Габліāни, посвящая этому дѣлу, какъ онъ пишетъ, «много времени и труда». Мулахскій говоръ, какъ вообще верхне-ингурская рѣчь, отличается рядомъ звуковыхъ оттѣнковъ, отсутствующихъ въ другихъ сванскихъ нарѣчіяхъ. Судя по доставленнымъ мнѣ образчикамъ, двумъ сказкамъ, записи г. Габліāни также отличаются большой точностью. Въ ближайшіе дни я разсчитываю получить оба собранія сванскихъ текстовъ, и я прошу Конференцію изъ аванса въ 400 руб. на записи текстовъ на горскихъ языкахъ Кавказа разрѣшить выслать собирателямъ 300 руб., а именно 200 руб. священнику А. Оніāну и 100 руб. И. Г. Габліāни. Собирателей, къ тому же, я нашелъ цѣлесообразнымъ привлечь къ корректированію, хотя бы по одному разу, записываемыхъ ими текстовъ. Священнику А. Оніāну отсылается первый сверстанный листъ раньше доставленныхъ уже имъ сванскихъ текстовъ».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить въ Правленіе и академику Н. Я. Марру.

Академикъ В. В. Бартольдъ читалъ:

«Директоръ Туркестанской учительской семинаріи Н. П. Остроумовъ препроводилъ въ мое распоряженіе найденное въ бумагахъ покойнаго Н. Ѳ. Петровскаго, бывшаго генеральнаго консула въ Кашгарѣ, донесеніе аксакала Рафикова, написанное въ 1894 году и заключающее въ себѣ свѣдѣнія о производившихся по распоряженію П. О. Петровскаго поискахъ древностей въ Китайскомъ Туркестанѣ. Донесеніе написано на среднеазіатско-турецкомъ языкѣ, тѣмъ же слогомъ, какъ донесеніе другого агента, относящееся приблизительно къ тому же времени и напечатанное въ «Запискахъ Восточнаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества», т. IX, стр. 267—269. Въ виду того значенія, которое имѣютъ работы П. Ѳ. Петровскаго и производившіеся его агентами поиски въ исторіи археологическаго изученія Средней Азіи, я находилъ бы желательнымъ передать приглядный документъ въ Азіатскій Музей Академіи, куда послѣ смерти П. О. Петровскаго поступили принадлежавшія покойному рукописи и нѣкоторыя изъ его писемъ».

Положено передать донесеніе аксакала Рафикова въ Азіатскій Музей.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Состоящій подъ Высочайшимъ Его Императорскаго Величества покровительствомъ Русскій Комитетъ для изученія Средней и Восточной Азіи командируетъ на годъ Ивана Ивановича Зарубина въ Туркестанскій край для изученія иранскихъ горцевъ. Такъ какъ, по всей вѣроятности, путешественникъ будетъ имѣть воз-

можность пріобрѣсти въ посѣщаемыхъ имъ глухихъ мѣстностяхъ рукописи по мѣстному сектантству, то я, предполагая воспользоваться его услугами для Азіатскаго Музея, имѣю честь просить Отдѣленіе разрѣшить выдать ему на этотъ предметъ подъ отчетъ 150 руб. изъ штатной суммы Музея на пополненіе коллекцій».

Положено сообщить въ Правленіе для зависящихъ распоряженій.

Директоръ Азіатскаго Музея читалъ:

«Имѣю честь донести, что В. А. Ивановъ согласился уступить Азіатскому Музею за 300 рублей коллекцію изъ 41 главнымъ образомъ персидской рукописи и одной литографіи. Считая пріобрѣтеніе этой коллекціи, въ которой встрѣчаются нѣкоторыя unica и двѣ замѣчательныя по своей древности рукописи, весьма существеннымъ обогащеніемъ Музея, имѣю честь просить Отдѣленіе утвердить представленный при семъ счетъ и сдѣлать распоряженіе объ оплатѣ его изъ штатныхъ суммъ Музея на пополненіе коллекцій.

«По внесеніи въ Инвентарь и окончаніи описанія этихъ рукописей списокъ ихъ будетъ представленъ для печатанія въ видѣ приложенія къ протоколамъ засѣданій Отдѣленія».

Положено передать въ Правленіе для оплаты.

V засѣданіе, 11 марта 1915 года.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Доставленный мнѣ С. М. Ашхацавой томъ «Абхазскихъ сказокъ», собранныхъ по моему почину цѣлой комиссіею изъ абхазовъ на родномъ имъ бзыбскомъ нарѣчіи абхазскаго языка, числомъ около 60, мною просмотрѣнъ, и я предлагаю напечатать его въ количествѣ 550 экземпляровъ (изъ нихъ 50 авторскихъ для собиравшей комиссіи) въ серіи «Матеріалы по яфетическому языкознанію».

«Одновременно съ передачею сборника главный организаторъ этого дѣла на мѣстѣ С. М. Ашхацава просилъ устно, а теперь возобновляетъ эту просьбу и въ письмѣ ко мнѣ — оказать ему помощь въ собираніи тѣхъ лингвистическихъ и этнографическихъ матеріаловъ, среди «азигскаго или адигейскаго племени», которые указываютъ на родство его съ абхазскими. Работа сама по себѣ весьма желательная, и если удастся собрать хоть кой-какой матеріалъ подготовительнаго значенія, что̀, конечно, по силамъ С. И. Ашхацавѣ, то нельзя пожалѣть небольшой субсидіи на это предпріятіе. Изъ аванса въ 400 рублей на горскіе языки у меня остается всего 100 рублей, и если найдутся еще 100 рублей, то можно бы удовлетворить просьбу С. М. Ашхацавы, назначивъ ему субсидію въ 200 рублей».

Положено напечатать статью С. М. Ашхацавы въ серіи «Матеріалы по яфетическому языкознанію» и выдать ему 200 руб. изъ суммъ по ИФ. Отдѣленію, изъ

конхъ 100 руб.—изъ суммы въ 400 руб., ассигнованной уже Отдѣленіемъ на изученіе горскихъ говоровъ а остальныя 100 руб. ассигновать дополнительно, о чемъ сообщить въ Правленіе для исполненія до подписанія протокола.

Во исполненіе постановленія ОС., за Непремѣннаго Секретаря академикъ М. А. Дьяконовъ доложилъ о намѣреніи заслуженнаго профессора Института Инженеровъ Путей Сообщенія Императора Александра I В. Е. Тимонова учредить премію за составленіе «Исторіи первыхъ 20 лѣтъ царствованія Императора Николая II», съ предоставленіемъ ея присужденія Императорской Академіи Наукъ. ОС. передало на разсмотрѣніе Отдѣленія представленный проф. Тимоновымъ проектъ положенія объ этой преміи.

Положено передать проектъ правилъ учреждаемой преміи въ особую Комиссію въ составѣ академиковъ П. В. Никитина, А. С. Лаппо-Данилевскаго, Ѳ. И. Успенскаго и М. А. Дьяконова, пригласивъ на ея засѣданія учредителя преміи, и уполномочить Комиссію выработанное ею заключеніе представить Общему Собранію въ одномъ изъ ближайшихъ его засѣданій.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Фирма Macmillan Company (64—66 Fifth Avenue, New-York., N. Y.) прислала 2 оттиска краткаго отчета Р. Г. Лорда (P. H. Lord), неизвѣстно гдѣ напечатаннаго, объ изданіи Академіи: «Mémoires du roi Stanislas-Auguste Poniatowski», t. I, S.-Pt. 1914. Авторъ указываетъ на предшествующія изданія первыхъ двухъ частей мемуаровъ и на полноту академическаго изданія, при чемъ даетъ сжатую характеристику ихъ содержанія».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ В. В. Бартольдъ читалъ:

«Начальникъ изысканій по орошенію въ Хивинскихъ владѣніяхъ инженеръ Ник. Влад. Мастицкій отношеніемъ отъ 23 февраля за № 105 сообщилъ мнѣ, что, по его мнѣнію, было бы желательно соединить съ предстоящими геодезическими и другими работами въ предѣлахъ Хивинскаго ханства также работы археологическаго характера, такъ какъ опредѣленіе древнихъ городищъ, оросительныхъ каналовъ и т. п., необходимое, помимо археологическаго интереса этихъ памятниковъ древности, и для рѣшенія гидрографическихъ вопросовъ, не можетъ быть сдѣлано безъ участія лица, обладающаго спеціальной подготовкой въ области востоковѣдѣнія и археологіи. Такое лицо могло бы быть командировано однимъ изъ учрежденій, заинтересованныхъ въ дѣлѣ изученія древностей Средней Азіи.

«Въ дополнительномъ отношеніи отъ 2 марта за № 135, полученномъ мною послѣ личныхъ переговоровъ по соотвѣтствующимъ вопросамъ, болѣе подробно указываются тѣ мѣстности, гдѣ предполагается производство инженерныхъ работъ, и тѣ средства, которыя могли бы быть предоставлены въ распоряженіе лица, командиро-

ваннаго для археологическихъ изслѣдованій. Контора изысканій будетъ находиться въ укрѣпленіи Нукусъ, откуда съ апрѣля по августъ будутъ отправляться партіи для техническихъ работъ въ мѣстности до Кунграда на сѣверъ и до Сарыкамыша на западъ; караваны и перевозочныя средства, которыми будетъ располагать та же гидротехническая экспедиція, могутъ быть использованы также для археологическихъ работъ. Если будетъ признано необходимымъ произвести раскопки, то расходы по оплатѣ рабочихъ, въ размѣрѣ до 300 руб., также могутъ быть покрыты изъ средствъ экспедиціи. Изъ личныхъ переговоровъ мнѣ извѣстно, что экспедиція располагаетъ также всѣмъ необходимымъ для производства фотографическихъ работъ. Учрежденіе, отъ котораго было бы командировано лицо для археологическихъ изслѣдованій, должно было бы, слѣдовательно, только покрыть расходы по путешествію изслѣдователя до Нукуса и обратно, расходы по его личному содержанію и по той части снаряженія, которая непосредственно касается археологическихъ работъ (пріобрѣтеніе инструментовъ для производства раскопокъ и всего необходимаго для приготовленія эстампажей съ надписей). Участвуя въ расходахъ по производству археологическихъ работъ, Отдѣлъ Земельныхъ Улучшеній, снаряжающій гидротехническую экспедицію, желалъ бы получить въ свое распоряженіе, для напечатанія въ своемъ «Ежегодникѣ», ту часть отчета командированнаго лица, которая непосредственно касается исторіи края и въ особенности исторіи ирригаціи.

«Со своей стороны я находилъ бы крайне желательнымъ, чтобы обращеніе лицъ, завѣдующихъ ирригаціонными работами, къ помощи востоковѣдѣнія и археологіи не осталось безъ удовлетворенія. Письменныя извѣстія, касающіяся культуры средневѣкового Хорезма (нынѣшняго Хивинскаго ханства) и въ особенности ирригаціи, собраны мною въ изслѣдованіи «Къ исторіи орошенія Туркестана», составленномъ для Отдѣла Земельныхъ Улучшеній; провѣрить и дополнить эти данныя путемъ личнаго осмотра мѣстности и собранія археологическаго и въ особенности эпиграфическаго матеріала было бы крайне желательно; кромѣ того, гидротехнической экспедиціей вообще создаются исключительно благопріятныя условія, которыя едва ли скоро повторятся, для изученія памятниковъ древности въ мѣстности, крайне интересной въ археологическомъ отношеніи, съ развалинами городовъ Ургенча и Везира, съ гробницей почитаемаго всей Хивой святого Хакимъ-Ата и друг. Въ текущемъ году, въ виду скудости средствъ, которыми располагаютъ другія русскія ученыя учрежденія и общества, расходы по такой командировкѣ могли бы быть покрыты только Академіей Наукъ. Вполнѣ подходящимъ лицомъ для выполненія командировки былъ бы приватъ-доцентъ Петроградскаго Университета А. Н. Самойловичъ, хорошо знакомый съ языкомъ и литературой хивинскихъ узбековъ и уже совершившій поѣздку въ Хивинское ханство по порученію Университета и Русскаго Комитета для изученія Средней и Восточной Азіи въ 1908 году.

«Въ виду этого я просилъ бы командировать приватъ-доцента А. Н. Самойловича, для указанной цѣли, на лѣтнее вакаціонное время въ Хивинское ханство, съ назначеніемъ ему 600 руб. изъ суммъ на научныя предпріятія. Если Отдѣленіемъ

будетъ одобрено это предложеніе, я просилъ бы извѣстить объ этомъ начальника изысканій по орошенію въ Хивинскихъ владѣніяхъ».

Положено командировать А. Н. Самойловича на лѣто 1913 года, сообщить въ Правленіе о выдачѣ ему 600 руб. изъ суммъ на ученыя предпріятія ИФ. Отдѣленія и сдѣлать соотвѣтствующія сношенія.

ДОКЛАДЫ О НАУЧНЫХЪ ТРУДАХЪ.

A. N. Kiritshenko (Kiričenko). Revisio critica Hemipterorum Heteropterorum palaearcticorum a V. Motschulsky descriptorum. (А. Н. Кириченко. Критическая ревизія палеарктическихъ видовъ полужесткокрылыхъ *(Hemiptera-Heteroptera)*, описанныхъ Мочульскимъ).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой статьѣ авторъ, на основаніи изученія типовъ В. Мочульскаго, хранящихся въ Зоологическомъ Музеѣ Императорскаго Московскаго Университета, выясняетъ значеніе видовъ, описанныхъ Мочульскимъ, и даетъ ихъ синонимію.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

И. Н. Шуховъ. Матеріалы къ авифаунѣ Туруханскаго края. (I. N. Suchov. Contributions à l'avifaune de la région de Touroukhan).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ статьѣ этой авторъ излагаетъ свои наблюденія, сдѣланныя во время поѣздки лѣтомъ 1914 года въ предѣлахъ названнаго края. Особенное вниманіе было удѣлено еще весьма мало изслѣдованному въ орнитологическомъ отношеніи бассейну рѣки Таза, для области коего авторъ приводитъ 44 вида.

Въ концѣ работы И. Н. Шуховъ даетъ таблицу распредѣленія птицъ въ бассейнахъ нижней Оби, Таза и нижняго Енисея.

Къ статьѣ приложена 1 карта и 4 фотографическихъ снимка.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

V. Soldatov. Two new species of *Artediellus* from Tartar Strait and Okhotsk Sea. (В. К. Солдатовъ. Два новыхъ вида рода *Artediellus* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой статьѣ авторъ описываетъ два новыхъ вида рода *Artediellus* (сем. *Cottidae*): *A. dydymovi* sp. n. изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря и *A. schmidti* изъ бухты Анива (островъ Сахалинъ).

Къ статьѣ приложены два рисунка.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

N. Bulgakov. Influence mutuelle des courants électriques, qui circulent pendant la rupture d'un circuit dans lui-même et dans un circuit voisin. (Exemple numérique). [Н. А. Булгаковъ. Взаимодѣйствіе электрическихъ токовъ въ двухъ сосѣднихъ цѣпяхъ во время разрыва одной изъ этихъ цѣпей. (Численный примѣръ)].

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 марта 1915 г. академикомъ княземъ **Б. Б. Голицынымъ**).

Эта работа является естественнымъ продолженіемъ предыдущей статьи того же автора, посвященной тому же вопросу и отпечатанной въ № 2 «Извѣстій» Академіи за 1914 годъ. Въ настоящей работѣ авторъ разсматриваетъ особый численный примѣръ приложенія ранѣе данной имъ теоріи, который потребовалъ весьма значительныхъ и продолжительныхъ выкладокъ.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Академіи и внести въ списокъ изданій на 1915 г.

В. Дробовъ. Матеріалы къ систематикѣ туркестанскихъ видовъ рода *Elymus* L. (V. Drobov. Sur quelques espèces nouvelles du genre *Elymus* L. au Turkestan).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 марта 1915 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Авторъ даетъ описанія трехъ новыхъ видовъ и одной новой формы, которые были собраны въ Акмолинской области авторомъ лѣтомъ 1913 г. и С. С. Ганешинымъ и В. Ф. Семеновымъ въ 1914 г.

Къ статьѣ приложены 2 таблицы рисунковъ.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Г. И. Поплавская. На сѣверо-западной окраинѣ Забайкальскихъ степей. (Ботанико-географическій очеркъ). [H. Poplawska. Aux limites du nord-ouest des steppes transbaïkaliennes. (Esquisse phyto-géographique)].

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 марта 1915 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Авторъ излагаетъ результаты своихъ ботанико-географическихъ изслѣдованій въ 1913 году въ западномъ Забайкальи. Изслѣдованы были долины р. Уды отъ г. Верхнеудинска до впаденія въ нее Курбы, долина р. Селенги отъ г. Верхнеудинска до ст. Татаурово, долина р. Итанцы и побережье озера Байкала отъ Гремячево до Туркинскихъ минеральныхъ источниковъ.

Охарактеризовавъ въ физико-географическомъ отношеніи этотъ районъ, авторъ даетъ описаніе степныхъ, лѣсныхъ, луговыхъ и гольцовыхъ растительныхъ ассоціацій, отмѣчая подробно въ каждомъ случаѣ характеръ почвы. Наиболѣе интересными являются здѣсь степныя ассоціаціи, которыя у сѣверо-западной окраины забайкальско-монгольскихъ степей носятъ все же очень южный, почти полупустынный обликъ. Интересенъ также ихъ рѣзкій переходъ въ тайгу. На основаніи всѣхъ полученныхъ изслѣдованіемъ данныхъ авторъ высказывается въ пользу предположенія, что эти степи уже издавна безлѣсны, и это безлѣсіе есть результатъ почвенно-климатическихъ условій страны.

Къ статьѣ приложены четыре таблицы фотографій.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

N. Bogdanov-Katjkov (Katĭkov). *Tentyriinae* de la collection de V. I. Motschulsky *(Coleoptera, Tenebrionidae)*. [Н. Н. Богдановъ-Катьковъ. *Tentyriinae* въ коллекціи В. Мочульскаго *(Coleoptera, Tenebrionidae)*].

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 8 апрѣля 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ представляемой статьѣ дается ревизія всѣхъ палеарктическихъ представителей по семейству *Tentyriinae* коллекціи покойнаго В. Мочульскаго. Устанавливается правильная синонимика видовъ описанныхъ бывшимъ владѣльцемъ коллекціи, переописывается *Microdera convexicollis* Motsch. и на основаніи исправленныхъ данныхъ опредѣляется истинное распространеніе нѣкоторыхъ видовъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Г. Ю. Верещагинъ. Наблюденія надъ водоемами долинъ рѣкъ юго-востока европейской Россіи. (G. J. Vereščagin. Études sur les bassins d'eau douce situés dans les vallées des fleuves du sud-est de la Russie d'Europe).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 8 апрѣля 1915 г. академикомъ **Н. В. Насоновымъ**).

Въ работѣ дается классификація разнообразныхъ водоемовъ, изслѣдованныхъ въ долинахъ рѣкъ юго-востока Европейской Россіи; выясняются принципы гидробіологической классификаціи водоемовъ вообще и устанавливаются нѣкоторые изъ рядовъ тѣхъ типовъ водоемовъ, черезъ которые они послѣдовательно проходятъ въ теченіе своей жизни.

Къ статьѣ приложены 5 таблицъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Разложеніе пировиноградной кислоты убитыми растеніями въ присутствіи водороднаго акцептора.

В. И. Палладина, Е. И. Ловчиновской и А. И. Алексѣева.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 марта 1915 г.).

Важное физіологическое значеніе пировиноградной кислоты выяснили изслѣдованія К. Нейберга. Къ изслѣдованію пировиноградной кислоты онъ пришелъ на основаніи слѣдующихъ соображеній. Метилгліоксаль (алдегидъ пировиноградной кислоты) не сбраживается дрожжами. Опыты же Баттели и Штернъ[1], а также Парнаса[2] показали, что алдегиды при участіи живыхъ клѣтокъ по Канницаровской реакціи превращаются въ соотвѣтствующій спиртъ и кислоту. Поэтому метилгліоксаль долженъ дать пировиноградный спиртъ и пировиноградную кислоту:

$$\begin{array}{l} CH_3.CO.COH \\ \quad + \\ CH_3.CO.COH \end{array} \quad \begin{array}{l} H_2 \\ + \\ O \end{array} \quad = \quad CH_3.CO.CH_2OH$$
$$CH_3.CO.COOH.$$

Поэтому К. Нейбергъ и Гильдесгеймеръ[3] изслѣдовали дѣйствіе дрожжей на пировиноградную кислоту и ея соли. Получилось выдѣленіе углекислоты безъ образованія этиловаго спирта. Во второй работѣ Нейбергъ и Тиръ[4] называютъ этотъ процессъ видомъ броженія, но еще не

[1] Batteli und Stern. Biochem. Zeitschrift. **28**, 145, 1910

[2] Parnas. Biochemische Zeitschrift. **28**, 274, 1910.

[3] C. Neuberg und Hildesheimer. Biochem. Zeitschrift. **31**, 170, 1911

[4] C. Neuberg und Tir. Biochem. Zeitschrift. **32**, 323, 1911.

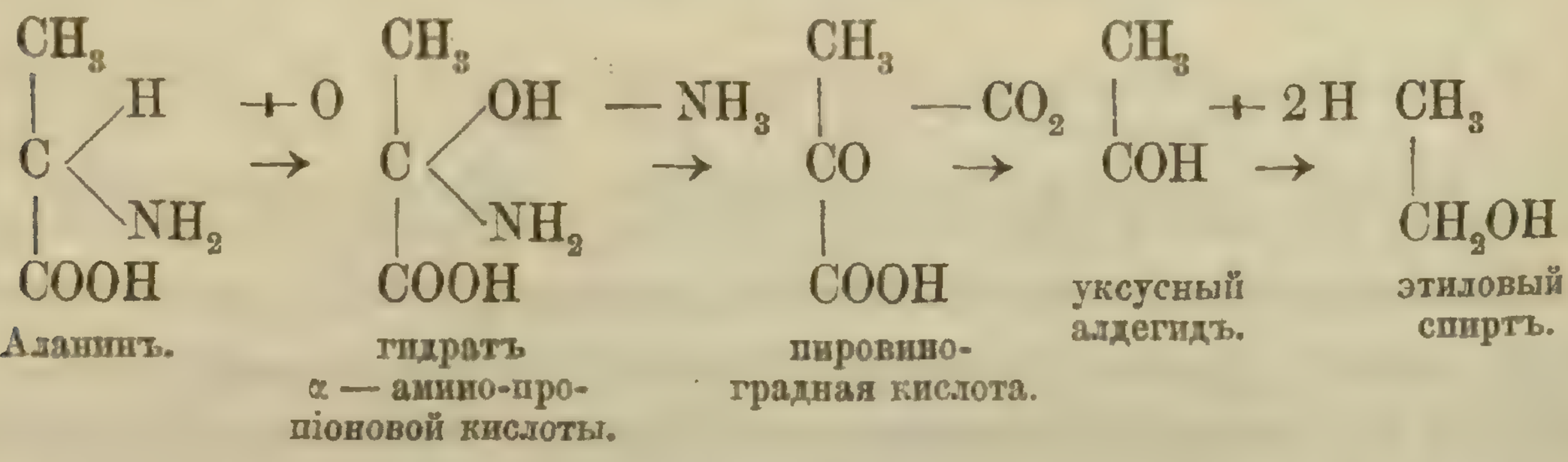
думаютъ о какой-либо связи этого процесса со спиртовымъ броженіемъ, какъ видно изъ слѣдующаго подстрочнаго примѣчанія: «Um Missverständnissen vorzubeugen, sei betont, dass die Bezeichnung «Gärung» nichts bezügl. eines Zusammenhanges mit der alkohol. Gärung präjudizieren soll; die Benennung ist gewählt, so wie man von Essig — und Citronensäuregärung oder von einer Gärung der Aminosäuren spricht». Только въ четвертой статьѣ Нейбергъ и Карчагъ[1] показали образованіе уксуснаго алдегида и дали слѣдующія уравненія:

1) $CH_3.CO.COOH = CO_2 + CH_3.COH$

2) $2\ CH_3.CO.COOK + H_2O = 2\ CH_3.COH + CO_2 + K_2CO_3$

Ферментъ, производящій эту реакцію, они назвали карбоксилазой.

Нейбауеръ и Фромгерцъ[2] думаютъ, что пировиноградная кислота можетъ получиться въ результатѣ дезаминированія аланина:



Исходя изъ этой схемы Нейбауеръ въ примѣчаніи къ работѣ первый высказалъ мнѣніе, что пировиноградная кислота можетъ быть также промежуточнымъ продуктомъ при спиртовомъ броженіи. «Damit ist nun ohne weiteres der Gedanke gegeben, die Brenztraubensäure könnte ein Zwischenproduct bei der alkoholischen Gärung des Zuckers sein». Такое мнѣніе затѣмъ высказали и всѣ изслѣдователи спиртового броженія. Костычевъ[3] далъ слѣдующую схему:

1) $C_6H_{12}O_6 = 2\ CH_3.CO.COOH + 4H$

2) $CH_3.CO.COOH = CH_3.COH + CO_2$

3) $CH_3COH + H + H = CH_3.CH_2.OH$

Осторожно въ этомъ направленіи въ томъ же году высказался и Нейбергъ[4]. «Die ausserordentlich glatte Zerlegbarkeit der Brenztrauben-

---

[1] C. Neuberg und Karczag. Biochem. Zeitschrift. **36**, 68, 1911.

[2] Neubauer und Fromherz. Zeitschrift für physiolog. Chemie. **70**, 326, 1910/1911.

[3] Костычевъ. Zeitschrift. f. physiol. Chemie. **79**, 143, 1912.
C. Neuberg und Kerb. Zeitschrift für Gärungsphysiologie. **1**, 116, 1912.

säure durch Hefen und Hefenpräparate legt den Gedanken nahe, ob nicht der Brenztraubensäurerfall doch in engerer Beziehung zur alkoholischen Zuckergärung stehe». Въ позднѣйшихъ работахъ онъ сталъ защитникомъ этой точки зрѣнія. Въ подробной схемѣ спиртового броженія, данной въ концѣ того же года, А. Лебедевъ[1] также считаетъ пировиноградную кислоту промежуточнымъ продуктомъ.

1) $CH_2OHCHOHCOH - H_2O = CH_2 : C(OH)COH$

2) $CH_2 : C(OH)COH + H_2O = CH_2 : C(OH)HC\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}$

3) $CH_2 : C(OH)HC\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix} - H_2 = CH_2 : C(OH)COOH$

4) $CH_3COCOOH = CH_3COH + CO_2$

5) $CH_3COH + H_2 = CH_3CH_2OH.$

Пировиноградная кислота является также продуктомъ распада и болѣе сложныхъ органическихъ кислотъ. Такъ, П. Майеръ[2] нашелъ, что щавелевоуксусная кислота разлагается какъ дрожжами, такъ и различными органами животныхъ, на углекислоту и уксусный алдегидъ:

$$COOH.CO.CH_2.COOH = 2CO_2 + CH_3.COH.$$

Залѣсскій[3] нашелъ, что щавелевоуксусная кислота разлагается также и убитыми высшими растеніями. Такъ какъ Залѣсскій нашелъ въ числѣ продуктовъ ея распада уксусный алдегидъ, а Фентонъ[4] и Воль[5] нашли, что водный растворъ щавелевоуксусной кислоты распадается во время кипяченія на углекислоту и пировиноградную кислоту, то онъ считаетъ весьма вѣроятнымъ, что и въ растеніяхъ щавелевоуксусная кислота сначала даетъ пировиноградную кислоту. Онъ думаетъ также, что и глицериновая кислота, разлагаемая дрожжами[6] съ образованіемъ уксуснаго алдегида, также сначала даетъ пировиноградную кислоту. Самый же процессъ образованія пировиноградной кислоты изъ упомянутыхъ кислотъ остался

---

[1] А. Лебедевъ. Biochemische Zeitschrift. **46**, 488, 1912.

[2] P. Mayer. Biochemische Zeitschrift. **62**, 462, 1914.

[3] В. Залѣсскій. Къ вопросу о карбоксилазѣ. Записки Харьков. Унив. 1914.

[4] Fenton and Jones. Journ. Chem. Soc. 1900, 77.

[5] Wohl und Oesterlin. Berichte Chem. Ges. **34**, 1139, 1901, Wohl und Claussner. Тамъ же **40**, 2308, 1907.

[6] А. Лебедевъ, Berichte Chem. Gesellschaft. 47, 664, 1914.

вполнѣ невыясненнымъ. Ближе другихъ подошелъ къ этому вопросу А. Лебедевъ[1]. Онъ утверждаетъ, что разложеніе дрожжами нѣкоторыхъ органическихъ кислотъ идетъ при участіи дегидратазы, т. е. при участіи редукціонныхъ процессовъ. Это мнѣніе нашло себѣ полное подтвержденіе въ работѣ Палладина и Ловчиновской[2]. Такъ, разложеніе глюконовой и молочной кислоты убитыми дрожжами сильно стимулируется отъ прибавленія метиленовой синьки, т. е. отъ увеличенія количества водородныхъ акцепторовъ. Въ позднѣйшей работѣ Палладинъ, Сабининъ и Ловчиновская[3] нашли, что разложеніе молочной кислоты убитыми дрожжами идетъ въ присутствіи метиленовой синьки (M) по слѣдующей схемѣ:

$$1)\ CH_3.CH(OH).COOH + M = CH_3.CO.COOH + M.H_2$$
$$2)\ CH_3.CO.COOH = CH_3.COH + CO_2.$$

Однимъ изъ насъ[4] и его сотрудниками въ теченіе нѣсколькихъ послѣднихъ лѣтъ изслѣдуется вопросъ о вліяніи водородныхъ акцепторовъ какъ на спиртовое броженіе и дыханіе растеній, такъ и на разложеніе отдѣльныхъ органическихъ соединеній во время означенныхъ процессовъ. Какъ въ первомъ, такъ и во второмъ случаѣ въ числѣ продуктовъ распада является пировиноградная кислота. Поэтому въ настоящей работѣ мы поставили цѣлью выяснить какъ вліяютъ водородные акцепторы на процессъ разложенія пировиноградной кислоты, при помощи карбоксилазы, на уксусный алдегидъ и углекислоту:

$$CH_3.CO.COOH = CH_3COH + CO_2.$$

При разложеніи свободной кислоты теоретически трудно допустить, чтобы водородный акцепторъ оказалъ на нее какое-либо вліяніе. Для опытовъ постоянно употреблялась пировиноградная кислота, нейтрализованная ѣдкимъ кали. Слѣдовательно, реакція должна, по предположенію, идти по слѣдующему уравненію

$$2CH_3.CO.COOK + H_2O = 2CH_3COH + CO_2 + CO_3K_2.$$

---

[1] А. Лебедевъ, тамъ же, стр. 669.

[2] Палладинъ и Ловчиновская, Извѣстія Академіи Наукъ. 1914, стр. 749. Biochemische Zeitschrift. **65**, 129, 1914.

[3] Работа готовится къ печати.

[4] Палладинъ, Гюббенетъ и Корсакова, Biochemische Zeitschrift. **35**, 1, 1911. Палладинъ и Толстая, Извѣстія Академіи Наукъ. 1913, стр. 93, Biochem. Zeitschrift. **49**, 381, 1913. Палладинъ и Львовъ, Извѣстія Академіи Наукъ, 1913, стр. 241. Zeitschrift f. Gärungsphysiologie, **2**, 326, 1913. Львовъ, Извѣстія Академіи Наукъ, 1913, стр. 501. Палладинъ и Ловчиновская. Цит. выше.

Въ этомъ случаѣ водородный акцепторъ (въ нашихъ опытахъ метиленовая синька) могъ оказать задерживающее вліяніе, отнимая водородъ отъ входящей въ уравненіе воды. Освободившійся же кислородъ могъ производить окислительные процессы. Кромѣ того въ обоихъ случаяхъ водородный акцепторъ могъ окислять образующійся уксусный алдегидъ.

Для опытовъ употреблялся старый, потерявшій почти способность къ спиртовому броженію, зимин, мука изъ зародышей пшеницы, а также размоченныя и растертыя сѣмена гороха[1]. Опредѣленіе выдѣляемой углекислоты производилось при помощи Петтенкоферовскихъ трубокъ.

Опытъ 1.

Три порціи по 5 гр. стараго зимина. 1-ая порція: 50 к. см. 1% пировиноградной кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали. Токъ воздуха. 2-ая порція: 50 к. см. 1% пировиноградной кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали; 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. 3-ья порція: 50 к. см. воды; 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. Черезъ 24 ч. 10 м. опытъ былъ прекращенъ. Обезцвѣчиванія не было. Затѣмъ въ 1-ую и 2-ую порціи было прибавлено по 10 к. см. 5% H_2SO_4. Во всѣ порціи по 2 к. см. толуола. Температура 14,5 — 15°.

Часы.	1. 1% пировиноградный калій. Токъ воздуха.		2. 1% пировиноградный калій. Метиленовая синька. Токъ водорода.		3. Вода. Метиленовая синька. Токъ водорода.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч.	32,2	16,1	22,2	11,1	4,6	2,3
2 ч.	25,8	12,9	14,2	7,1	4,2	2,1
20 ч.	41,1	2,0	38,7	1,9	7,0	0,3
24 ч.	99,1	—	75,1	(—24%)	15,8	—
Прибавлено H_2SO_4.						
3 ч. 35 м.	38,6	— (62%)	13,2	(—82%)	—	—
Всего . . .	137,7	—	88,3	—	—	—

[1] Растертыя сѣмена намазывались на толстую фильтровальную бумагу, смачивались растворами и помѣщались въ приборы.

Въ контрольной порціи количество связанной углекислоты должно было бы быть 137,7 : 2 = 68,8, въ дѣйствительности же оказалось только 38,6, т. е. около 50%. Въ опытной же порціи еще менѣе, вмѣсто 88,3 : 2 = 44,2, только 13,2, т. е. 30%.

Опытъ 2.

Три порціи по 5 гр. стараго зимина: 1-ая порція: 50 к. см. 1% пировиноградной кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали. Токъ воздуха. 2-ая порція: 50 к. см. 1% пировиноградной кислоты, нейтрализованной ѣдкимъ кали; 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. 3-ья порція: 50 к. см. воды; 1,5 гр. метиленовой синьки. Черезъ 24 ч. 15 м. опытъ былъ прекращенъ. Обезцвѣчиванія не было. Затѣмъ въ 1-ую и 2-ую порціи было прибавлено по 10 к. см. 5% H_2SO_4. Во всѣ порціи по 2 к. см. толуола. Температура 16,5°.

Часы.	1. 1% пировиноградный калій. Токъ воздуха.		2. 1% пировиноградный калій. Метиленовая синька. Токъ водорода.		3. Вода. Метиленовая синька. Токъ водорода.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
4 ч. 15 м.	58,8	13,7	33,8	7,9	4,2	0,9
20 ч.	39,3	1,9	35,1	1,7	4,2	0,2
24 ч. 15 м.	98,1	—	78,9	—	8,4	—
Прибавлено H_2SO_4.						
5 ч. 15 м.	35,8	—	12,6	—	—	—
Всего . . .	133,9	—	91,5	—	—	—

Въ контрольной порціи связанной углекислоты вмѣсто 133,9 : 2 = 67,0 только 35,8, т. е. около 50%. Въ опытной же порціи вмѣсто 91,5 : 2 = 45,8, только 12,6, т. е. около 28%.

Опытъ 3.

3 порціи стараго зимина по 5 гр.: 1-ая порція — 50 к. см. H_2O; 2-ая порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтр. KOH; 3-ья порція — 50 к. см.

$CH_3COCOOH$ 1%, нейтр. KOH + метиленовая синька. Затѣмъ прибавлено ко всѣмъ порціямъ 10 к. см. H_2SO_4 10%.

Продолж. опыта въ 3 часахъ.	H_2O.		Пировин. кислота.		Пировиногр. кисл. и метиленовая синька.	
	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
4 часа	14,8	2,7	77,2	19,3	47,2	11,8
П р и б а в л е н о SO_4H_2.						
3 часа	1,6	0,5	18,8	6,3	5,6	1,8
Всего CO_2 .	16,4	—	96,0	—	52,8	—

Опытъ 4.

2 порціи стараго зимина по 5 гр. 1-ая порція—50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтр. KOH; 2-ая порція—50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтр. KOH + метиленовая синька.

Продолжит. опыта въ часахъ.	$CH_3COCOOK$.		$CH_3COCOOK$ + метилен. синька.	
	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
$3^1/_2$ часа	63,2	18,0	42,8	12,2
3 часа	14,8	3,7	3,2	1,1
За $6^1/_2$ часа . . .	78,0	—	46,0	—

Опытъ 5.

1 порція въ 5 гр. стараго зимина и 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтрализованной KOH + метиленовая синька 0,2%. Затѣмъ было прибавлено 10 к. см. SO_4H_2 10%; а послѣ жидкость была подвергнута кипяченію.

Продолжит. опыта въ часахъ.	$CH_3COCOOK$ + метил. синька.	
	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
$3^1/_2$ часа	45,6	13,0
Прибавлено SO_4H_2.		
2 часа	4,8	2,4
20 часовъ	3,6	0,2
Итого отъ H_2SO_4 . . .	8,4	—
Кипяченіе.		
$^1/_4$ часа	0,0	0,0
Всего CO_2 . . .	54,0	—

Въ этомъ опытѣ, несмотря на продолжительное пропусканіе воздуха послѣ сѣрной кислоты и послѣдующее кипяченіе, связанной углекислоты оказалось не 45,6, а только 8,4, т. е. менѣе 19%.

Опытъ 6.

3 порціи зародышей пшеницы по 10 гр.: 1-ая порція — 50 к. см. H_2O + метиленовая синька, 2-ая порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтрализ. KOH, 3-ья порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтр. KOH + метиленовая синька.

За 4 часа выдѣлилось CO_2:

Въ 1-ой порціи	. . . . .	8,4 mg.
» 2-ой »	. . . . .	17,6 »
» 3-ей »	. . . . .	12,8 »

Опытъ 7.

3 порціи зародышей пшеницы по 10 гр.: 1-ая порція — 50 к. см. H_2O + метиленовая синька; 2-ая порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтрализован. KOH; 3-ья порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтрализ. KOH + метиленовая синька.

За 4 часа выдѣлилось CO_2:

Въ 1-ой порціи	. . . . .	5,6 mg.
» 2-ой »	. . . . .	17.2 »
» 3-ей »	. . . . .	10,8 »

Опытъ 8.

3 порціи зародышей пшеницы по 10 гр.: 1-ая порція — 50 к. см. H_2O + метиленовая синька 0,2%; 2-ая порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтрализ. KOH; 3-ья порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтр. KOH + метиленовая синька 0,2%. Затѣмъ прибавлено ко всѣмъ порціямъ 10 к. см. SO_4H_2 10%.

Продолж. опыта въ часахъ.	H_2O + Мет. синька.		$CH_3COCOOK$.		$CH_3COCOOK$ + Мет. синька.	
	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
4 часа	9,2	2,3	17,6	4,4	13,2	3,3
Прибавлено SO_4H_2.						
20 часовъ	3,6	0,2	8,0	0,4	6,8	0,3
Всего CO_2 . . .	12,8	—	25,6	—	20,0	—

Опытъ 9.

3 порціи зародышей пшеницы по 10 гр.: 1-ая порція — 50 к. см. H_2O. 2-ая порція — 50 к. см. H_2O + метиленовая синька 0,2%. 3-ья порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1% нейтрализ. KOH + метиленовая синька 0,2%. Затѣмъ прибавлено ко всѣмъ порціямъ по 10 к. см. SO_4H_2 10%.

Продолжит. опыта въ часахъ.	H_2O.		H_2O + Мет. синька.		$CH_3COCOOK$ + Мет. синька.	
	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
4 часа	8,4	2,1	8,4	2,1	15,6	3,9
Прибавлено SO_4H_2.						
20 часовъ	2,0	0,1	2,0	0,1	11,6	0,6
Всего CO_2 . . .	10,4	—	10,4	—	27,2	—

Опытъ 10.

3 порціи зародышей пшеницы по 10 гр.: 1-ая порція — 50 к. см. H_2O + метиленовая синька 0,2%. 2-ая порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтрализ. KOH. 3-ья порція — 50 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтр. KOH + метиленовая синька 0,2%. Послѣ всѣ порціи были подвергнуты кипяченію, а затѣмъ прибавлено 10 к. см. SO_4H_2 10%.

Продолжит. опыта въ часахъ.	H_2O + Мет. синька.		$CH_3COCOOK$.		$CH_3COCOOK$ + Мет. синька.	
	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
5 часовъ	8,8	1,8	17,6	3,5	15,2	3,0
3 часа	4,8	1,6	10,0	3,3	7,6	2,5
15 часовъ	3,6	0,2	18,8	1,2	16,4	1,1
За 23 часа . . .	17,2	—	46,4	—	39,2	—
Послѣ кипяченія.						
$^1/_2$ часа	0,4	—	3,6	—	4,8	—
Итого CO_2 . . .	17,6	—	50,0	—	44,0	—
Прибавлено SO_4H_2.						
6 часовъ	5,2	—	7,2	—	5,6	—
Всего CO_2 . . .	22,8	—	57,2	—	49,6	—

Опытъ 11.

3 порціи гороха, размоченнаго въ продолженіи 2-хъ сутокъ, по 10 гр.: 1-ая порція — 8 к. см. H_2O; 2-ая порція — 8 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтр. KOH; 3-ья порція — 8 к. см. $CH_3COCOOH$ 1%, нейтрализ. KOH + метиленовая синька 0,2%. Затѣмъ прибавлено по 10 к. см. SO_4H_2 10% ко всѣмъ порціямъ.

Продолж. опыта въ часахъ.	H_2O.		$CH_3COCOOK$.		$CH_3COCOOK$ + Метил. синька.	
	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 часа	13,2	6,6	22,0	11,0	24,8	12,4
$1^1/_2$ часа	8,0	5,3	13,6	9,0	11,6	77
За $3^1/_2$ часа . . .	21,2	—	35,6	—	36,4	—
Прибавлено SO_4H_2.						
20 часовъ	6,0	—	18,8	—	18,4	—
Всего CO_2 . . .	27,2	—	54,4	—	54,8	—

Опытъ 12.

3 порціи гороха, размоченнаго въ продолженіи 2-хъ сутокъ, по 10 гр.: 1-ая порція — 8 к. см. H_2O. 2-ая порція — 8 к. см. $CH_3COCOOK$ 1%, нейтр. KOH; 3-ья порція — 8 к. см. $CH_3COCOOK$ 1%, нейтр. KOH + метиленовая синька 0,2%. Затѣмъ прибавлено по 10 к. см. SO_4H_2 10% ко всѣмъ порціямъ.

Продолжит. опыта въ часахъ.	H_2O.		$CH_3COCOOK$.		$CH_3COCOOK$ + Метил. синька.	
	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.	Общ. колич. CO_2 въ мгр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 часа	10,8	5,4	19,2	9,6	22,0	11,0
2 часа	9,2	4,6	17,6	8,8	20,8	10,4
За 4 часа . . .	20,0	—	36,8	—	42,8	—
Прибавлено SO_4H_2.						
20 часовъ	6,6	—	19,2	—	22.4	—
Всего CO_2 . . .	26,6	—	56,0	—	65,0	—

На основаніи описанныхъ опытовъ слѣдуетъ

1) Метиленовая синька задерживаетъ разложеніе пировинограднокислаго калія старымъ зимнимъ и зародышами пшеницы. Въ сѣменахъ же гороха наблюдается слабое стимулированіе. Задержка особенно рѣзко наблюдается въ первые часы. Ранѣе Львовъ[1] наблюдалъ слѣдующія разло-

[1] Палладинъ и Миллякъ. Извѣстія Академіи Наукъ. 1914, стр. 264.

женія пировиноградноклслаго калія въ присутствіи метиленовой синьки сокомъ изъ дрожжей Лебедева. Выдѣлено углекислоты

1. Сокъ 10,7
2. Сокъ съ метиленовой синькой 28,3

Часы.	3. Сокъ съ пировиноградным. каліемъ.	4. Сокъ съ пировиноградным. каліемъ и метиленовой синькой.
4	89,0	60,0
15	73,0	97,3
12	60,3	76,0
17	42,7	46,0
24	31,3	33,0
72	296,3	312,3

Слѣдовательно и у Львова въ первые четыре часа метиленовая синька задерживала работу карбоксилазы. Затѣмъ же количество углекислоты въ порціи съ метиленовой синькой стало немного болѣе, чѣмъ въ контрольной порціи. Объектъ, бывшій у Львова (сокъ изъ дрожжей Лебедева), очень богатъ редуктазой. Наши же объекты были значительно бѣднѣе редуктазой, поэтому въ нихъ и обнаружилось болѣе ясно задерживающее дѣйствіе метиленовой синьки. На основаніи опыта Львова, Палладинъ и Миллякъ высказали предположеніе, что повидимому начальная стадія сбраживанія пировиноградноклслаго калія состоитъ въ присоединеніи цѣлой частицы воды ($CH_3CO.COOK.H_2O$) и въ послѣдующемъ интромолекулярномъ перемѣщеніи атомовъ. На основаніи же нашихъ опытовъ нужно принять предварительное разложеніе воды (срав. стр. 592).

2) На основаніи уравненія

$$2CH_3.CO.COOK + H_2O = 2CH_3.COH + CO_2 + K_2CO_3$$

нужно было ожидать, что по окончаніи опыта количество углекислоты въ видѣ углекаліевой соли будетъ равно количеству выдѣленной углекислоты. Въ дѣйствительности же оказалось иное. Въ 1 и 2 опытѣ (зимнъ), въ контрольной порціи связанной углекислоты оказалось около 50%, въ опытной же порціи (съ метиленовой синькой) еще менѣе, около 28—30%. Слѣдовательно параллельно съ работой карбоксилазы идетъ образованіе кислотъ, разлагающихъ углекаліевую соль. Метиленовая синька, отнимающая водородъ воды, содѣйствуетъ при помощи остающагося кислорода накопленію кислотъ.

Ботаническіе кабинеты
Петроградскаго Университета
и Женскаго Педагогическаго Института.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Египтологическія замѣтки.

I—VII.

Б. А. Тураева.

(Представлено въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 11 февраля 1915 г.).

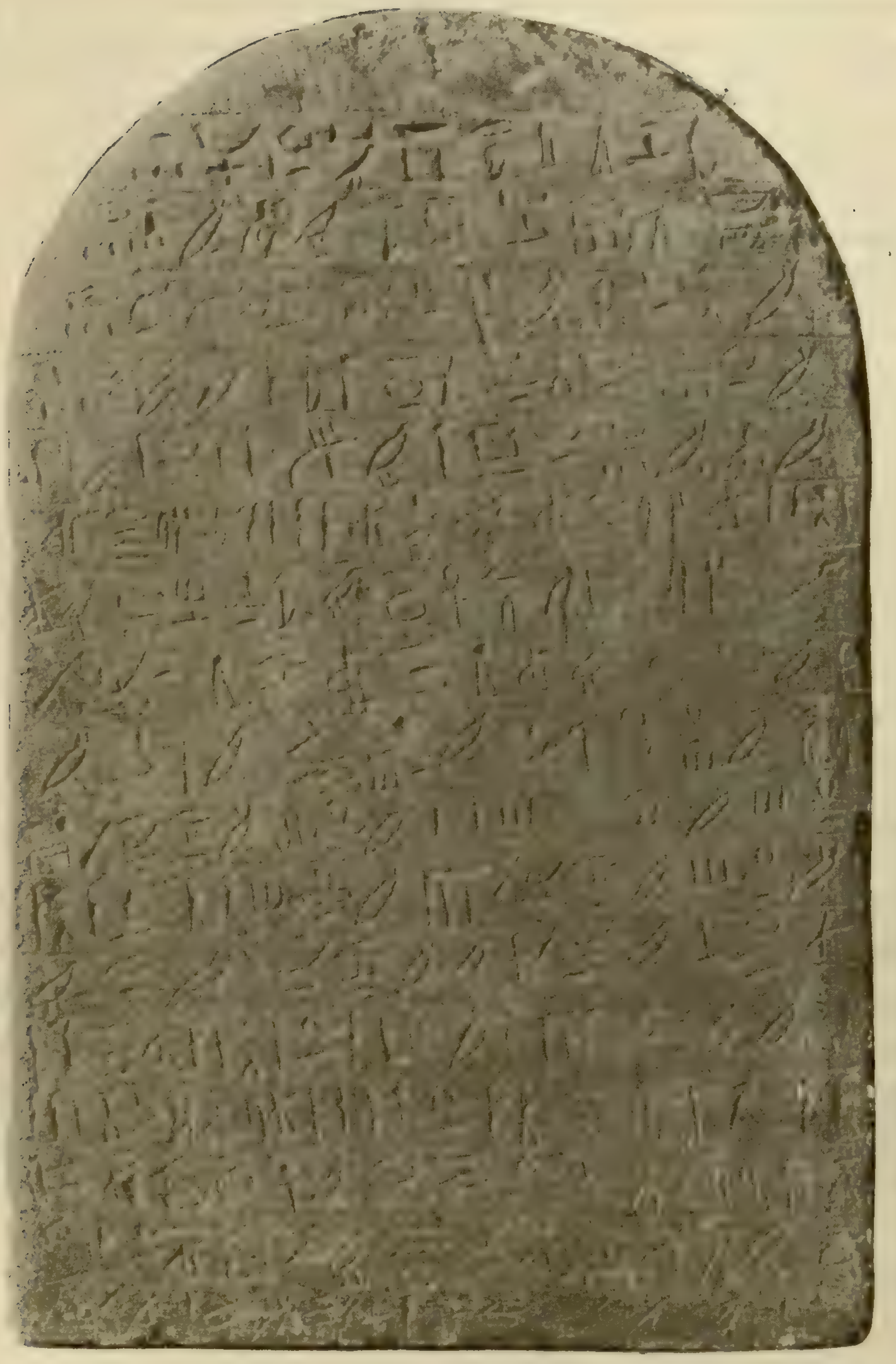
I.

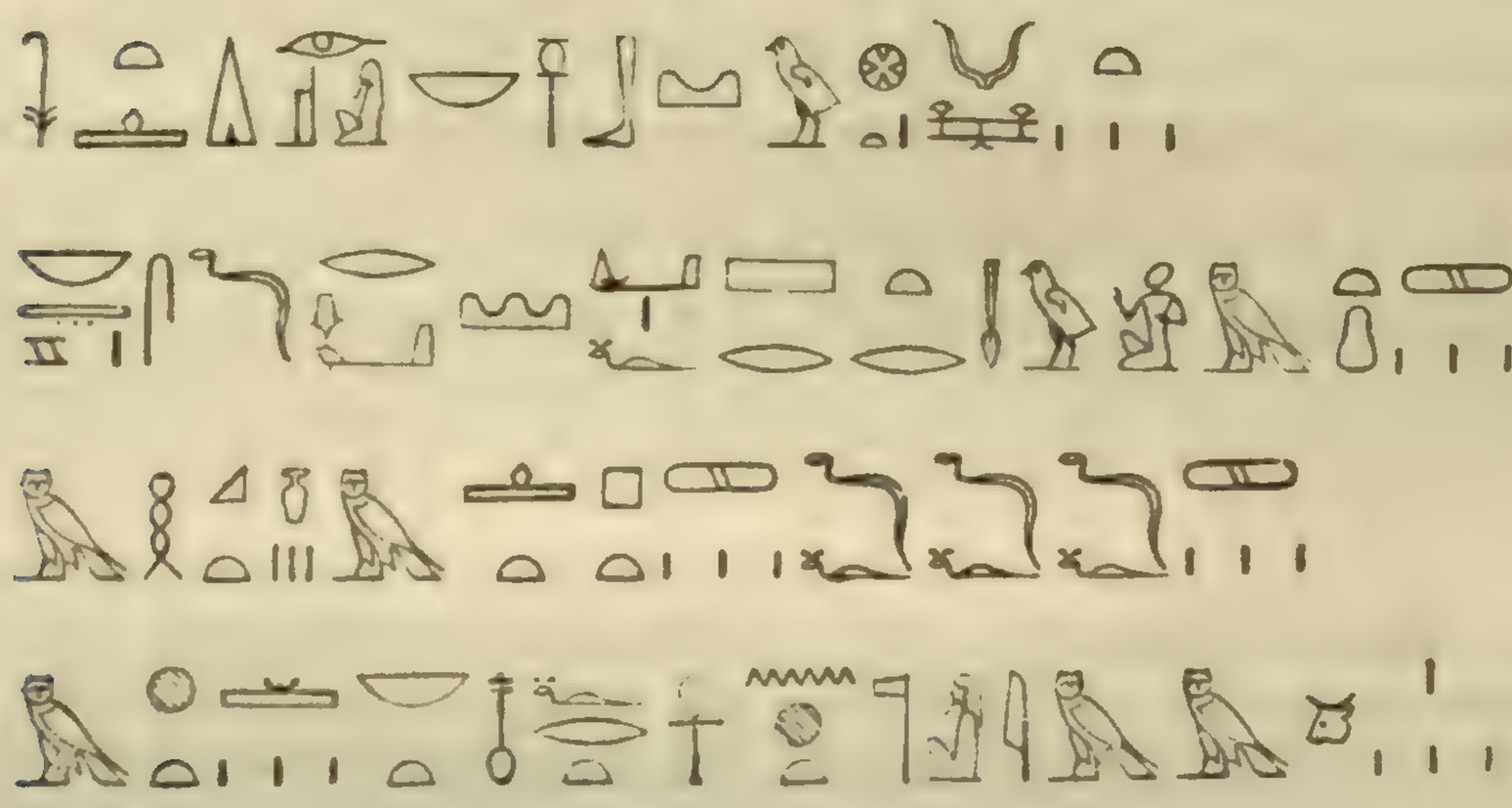
Іератическая плита эпохи Средняго Царства съ текстомъ изъ сборника Пирамидъ.

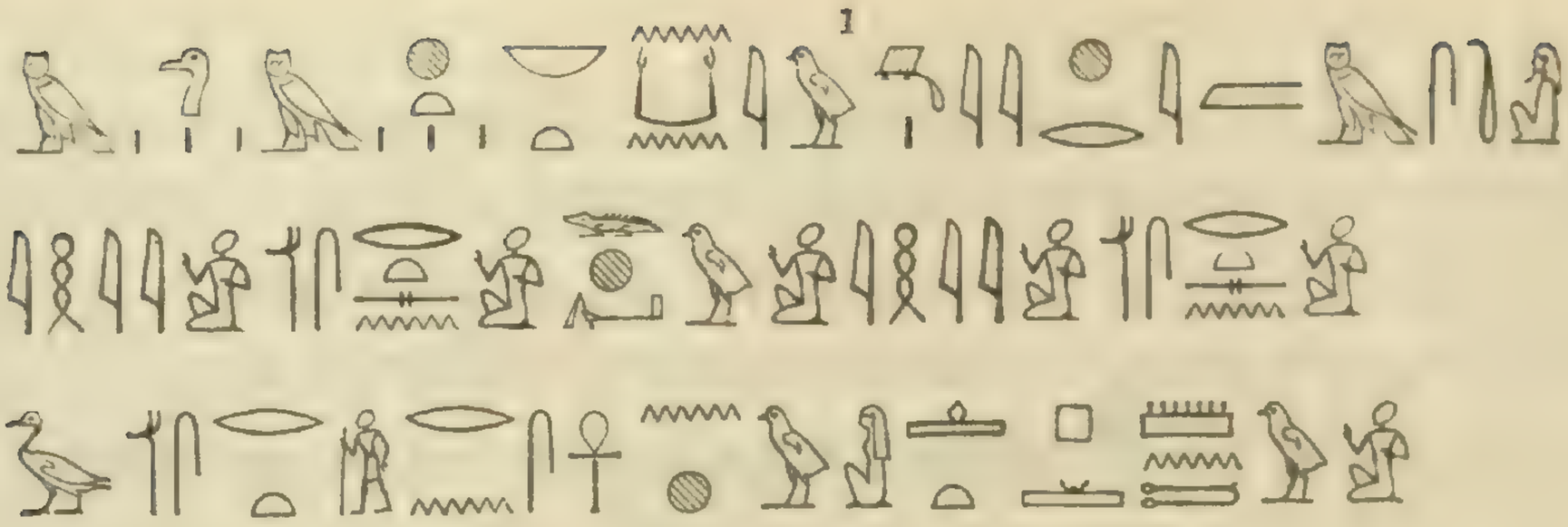
Осенью 1913 года я пріобрѣлъ въ Москвѣ изъ частной коллекціи прекрасно сохранившуюся плиту-стэлу изъ известняка (размѣры: 41 × 26 × 5 см.), закругленную сверху и совершенно, кромѣ самаго верха, покрытую надписью въ 17 горизонтальныхъ, направленныхъ справа налѣво строкъ четкаго, довольно красиваго письма, въ которомъ при первомъ же взглядѣ можно было признать характерный ductus іератическихъ рукописей эпохи Средняго Царства. До сихъ поръ большихъ іератическихъ надписей отъ этой эпохи у насъ не было — извѣстны только стэлы съ перечнями небрежно написанныхъ курсивными іероглифами собственныхъ именъ[1]. Отъ XXII дин. имѣется десятка два стэлъ съ іератическими текстами дарственныхъ надписей; нашъ памятникъ, такимъ образомъ, является первымъ большимъ іератическимъ текстомъ отъ эпохи Средняго Царства. Самый текстъ представляетъ большой интересъ не столько по содержанію, которое не ново, сколько по своей обстановкѣ и времени. Приводимъ его въ іероглифической транскрипціи и въ переводѣ. Строки въ оригиналѣ отдѣлены другъ отъ друга линіями; знаки были выкрашены, слѣды чего сохранились.

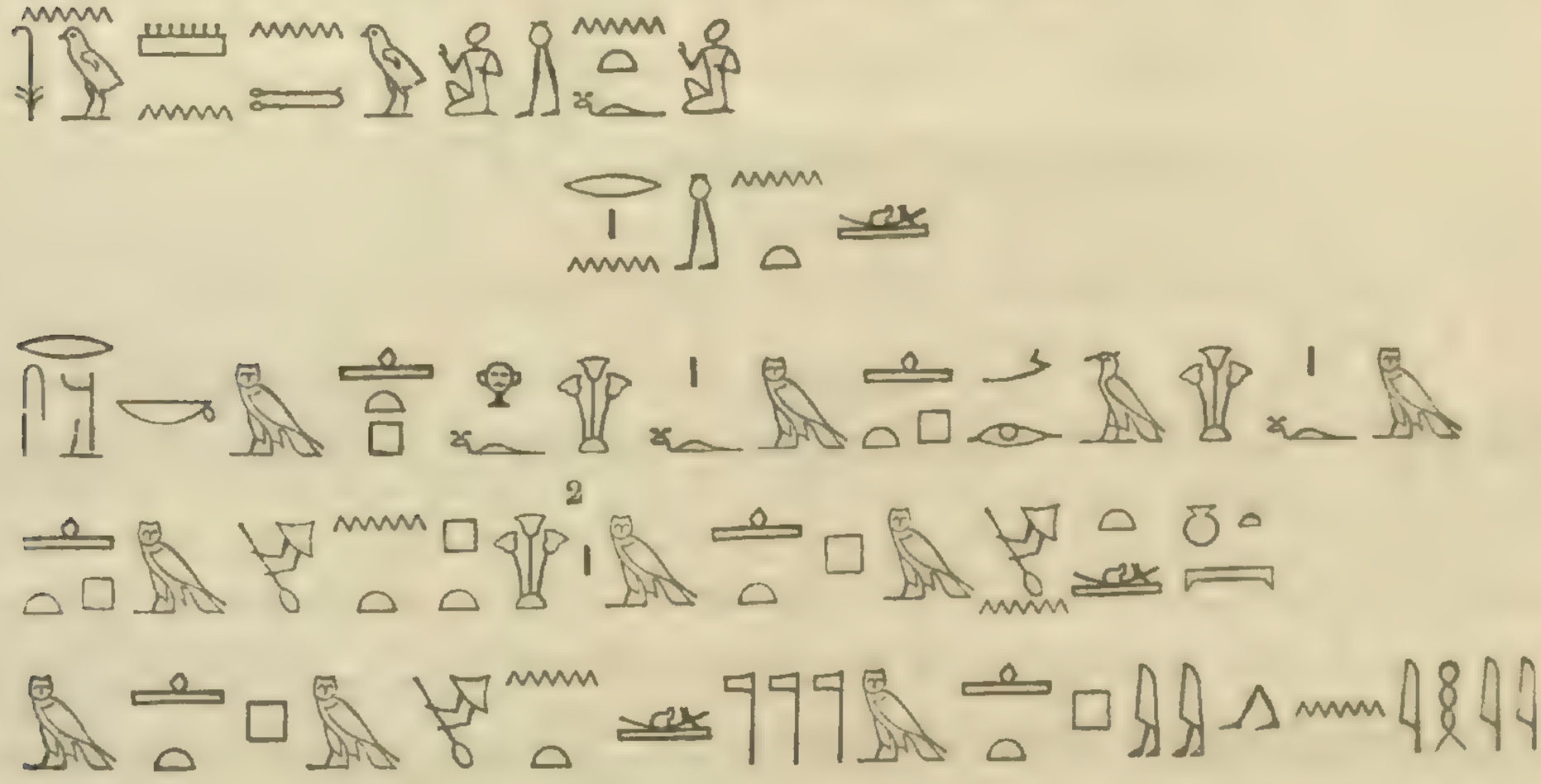
---

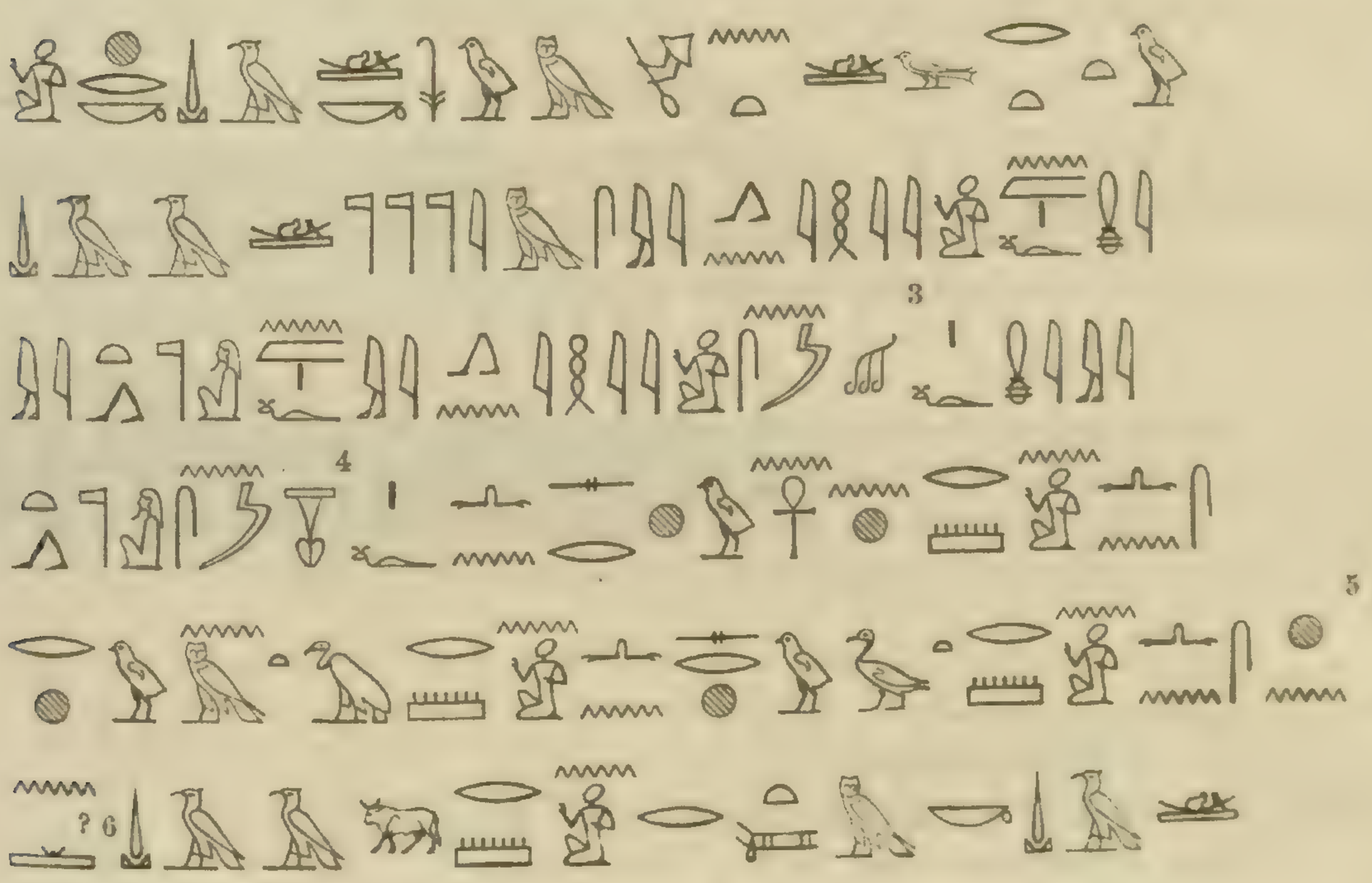
[1] Напр. 247 (220), 192 (228), 230 (219) и др. Британскаго Музея (См. Hierogl. Texts III, 2, 43. IV, 49). принадлежащая мнѣ маленькая изъ Абидоса (Зап. Клас. Отд. И. Р. Археол. Общ., VI, табл. IV, 15). Отдѣльные іератическіе знаки встрѣчаются часто.

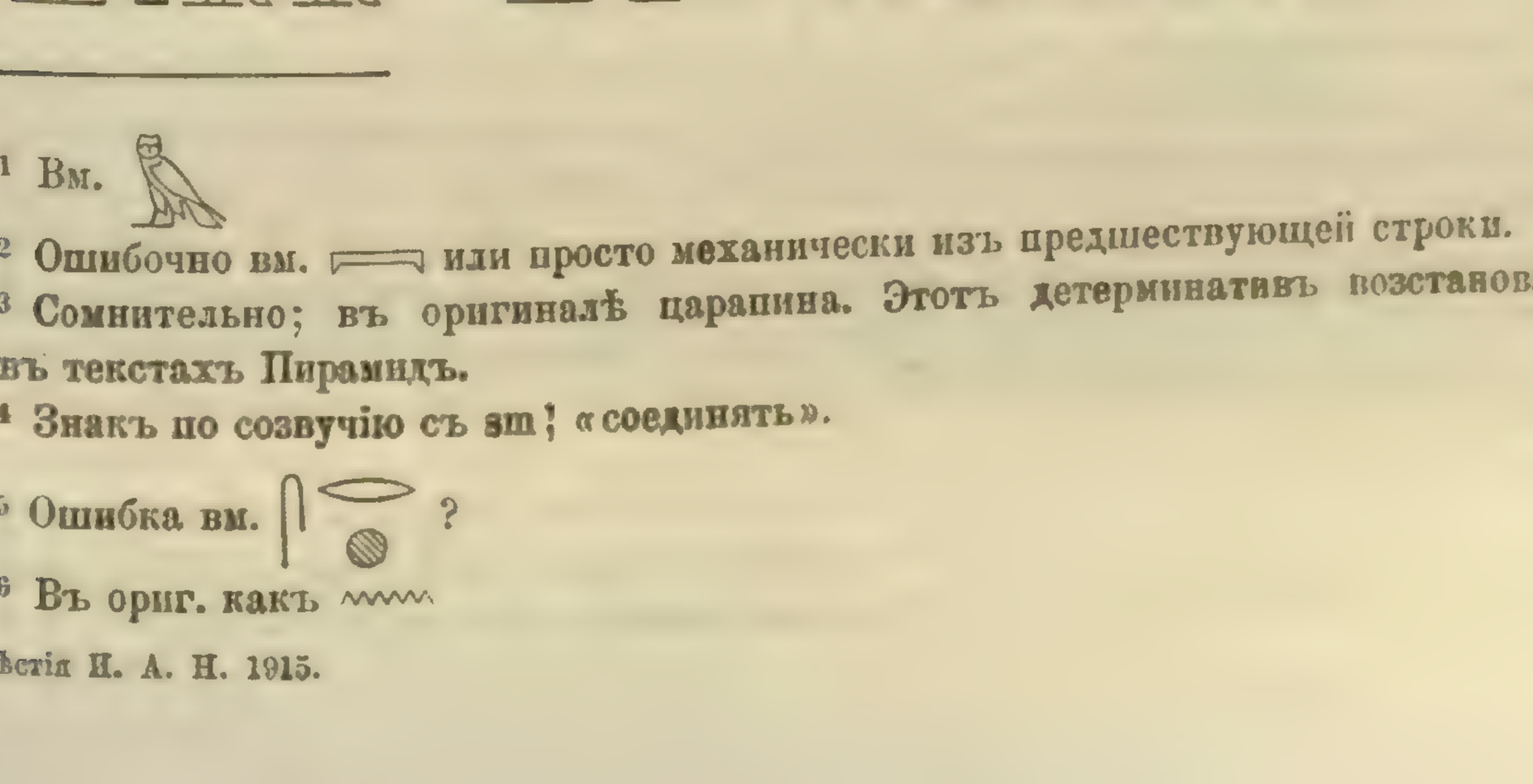












---

[1] Вм.

[2] Ошибочно вм. или просто механически изъ предшествующей строки.

[3] Сомнительно; въ оригиналѣ царапина. Этотъ детерминативъ возстановленъ по мѣсту въ текстахъ Пирамидъ.

[4] Знакъ по созвучію съ ȝm ; «соединять».

[5] Ошибка вм. ?

[6] Въ ориг. какъ

(1) Царь даетъ заупокойные дары. Осирисъ, владыка Абидоса, Вепуатъ, (2) владыка Некрополя «Прекрасная земля», да дастъ «выходъ на гласъ» въ видѣ хлѣбовъ и (3) въ видѣ пива, въ видѣ заупокойныхъ даровъ и яствъ, (4) въ видѣ всякихъ прекрасныхъ вещей, отъ которыхъ живетъ богъ, въ видѣ быковъ, (5) въ видѣ птицъ, въ видѣ всякихъ вещей для «Ка» достойныхъ у Immstj: (6) 'Iḫy, Sn-wsrt, Sbk-ḥw, 'Iḫy, Sn-wsrt, (7) S;-wsrt, Rn-s-'nḫw Ḥtp-Mntw, (8) Nsw-Mnṯw, Intf.

Изреченіе[1] *доставленія ладьи.*

(9) Ты бодрствуешь въ мирѣ. | Тотъ, лицо у котораго сзади— въ мирѣ. | Тотъ, кто смотритъ позади себя—въ (10) мирѣ. | Ладья неба въ мирѣ. | Ладья Нутъ (11) въ мирѣ. | Ладья боговъ въ мирѣ! |

Пришелъ 'Iḫy (12) къ тебѣ — переправь его въ ладьѣ великой, этой, (13) въ которой переправляются боги. | Пришелъ 'Iḫy къ[2] своей сторонѣ, какъ (14) приходитъ богъ къ своей сторонѣ. | Пришелъ 'Iḫy къ своему...?[3], какъ приходитъ (15) богъ къ своему...?[4]. Не освѣдомленъ живущій о томъ, что касается имя-рекъ, не (16) освѣдомленъ мертвый о томъ, что касается имя-рекъ. | Не освѣдомленъ гусь о томъ, что касается имя-рекъ, не освѣдомленъ (17) быкъ о томъ, что касается имя-рекъ. |

Если ты не перевезешь....[5]

Итакъ, насколько мнѣ извѣстно, предъ нами, послѣ изданной Ф. Бисингомъ тріэнтской плиты[6], второй примѣръ появленія заупокойнаго текста

---

[1] — слово, обыкновенно переводимое «глава» въ заглавіяхъ отдѣльныхъ частей Книги Мертвыхъ; соб. = «уста».

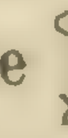
[2] Можетъ быть также «ради».

[3] Слово Sm; , опредѣленное волосами въ текстахъ Пирамидъ, обыкновенно переводимое «волоса», «локонъ», что въ нашемъ случаѣ не даетъ хорошаго смысла.

[4] Въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ текстовъ Пирамидъ во всѣхъ редакціяхъ, кромѣ Піопи I текстъ согласенъ съ нашимъ; Піопи даетъ: «пришелъ онъ къ своему Sm;, какъ приходитъ богъ къ своей сторонѣ; пришелъ и. р. къ своему Sm;, какъ приходитъ богъ къ своему Sm;».

[5] Конецъ текста не умѣстился, хотя это и старался сдѣлать рѣзчикъ, доведя уже въ стѣсненномъ видѣ письмо до самаго края плиты. Оставалось уже немного: «(если ты не перевезешь) и. р., то онъ помѣститъ себя на крылья Тота, и тотъ переправитъ и. р. на ту сторону».

[6] Eine Stele des mittleren Reichs mit religiösem Text. Zeitschr. f. ägyptische Sprache, XL (1904), 118—120. Стэла начертана іероглифами и имѣетъ изображенія. Упомянемъ еще каирскую стэлу (Lange-Schäfer, II, 369) съ частью 18 гл. Книги Мертвыхъ.

изъ сборника Пирамидъ на надгробной стэлѣ эпохи Средняго Царства. Въ обоихъ случаяхъ этотъ текстъ приведенъ въ связь съ жертвенной формулой, которая въ нашемъ случаѣ имѣетъ нѣкоторыя особенности. Если «да дастъ онъ» вмѣсто «да дадутъ они» въ примѣненіи къ двумъ богамъ можно признать за lapsus, то двойное перечисленіе даровъ является уже нѣсколько своеобразнымъ, причемъ во вторичномъ перечисленіи обращаетъ на себя вниманіе повтореніе предлога каждый разъ, отсутствіе  — 1000, а также наименованіе покойныхъ «достойными» у одного изъ четырехъ Сыновъ Гора — Амсета, имя котораго является предъ нами къ тому же въ архаической орѳографіи Текстовъ Пирамидъ[1], подобно ḏsr, prt r ḥrw и т. д. — Далѣе формула перечисляетъ десять именъ умершихъ, для которыхъ она предназначена. Имена эти слѣдуютъ одно за другимъ безъ всякихъ генеалогическихъ придатковъ и опредѣленій, безъ всякихъ титуловъ и должностей, безъ повторенія при каждомъ «для Ка»[2]. Самыя имена частью принадлежатъ къ числу рѣдкихъ, а именно: Ихи[3], Себек-ху[4], Си-усерѣ[5], Хотеп-Монту[6].

За именами непосредственно слѣдуетъ пирамидный текстъ, обозначенный Шакомъ, какъ глава 60, у Зете Spruch 270 = 383—387. Онъ встрѣчается у Унаса (489—492), Піопи I (191—2), Меренра (362—4), Піопи II (913—916). Ему суждена была долгая жизнь, такъ какъ онъ найденъ еще въ гробницѣ Педіаменопта[7] и въ берлинскомъ Papyrus Schmitt[8], относящимся къ началу Птолемеевской эпохи. Среди текстовъ саркофаговъ Средняго Царства онъ, на сколько мнѣ извѣстно, не встрѣчается и, такимъ образомъ, нашъ памятникъ является свидѣтельствомъ, что и въ эпоху саркофаговъ онъ былъ въ употребленіи.

---

[1] Напр. M. 218.

[2] Ср. отчасти небрежныя стэлы Брит. Музея въ Hierogl. Texts III, 4. IV. 43.

[3] Lieblein, Dictionnaire des noms 1387 (одинъ изъ слугъ Птахотепа) и 1422 (= Cl. D. II, 166a).

[4] Ср. имя извѣстнаго генерала Сенусерта III, воевавшаго въ Палестинѣ.

[5] Lieblein. ibid. 1555. Ситъ-усерѣ встрѣчается чаще. Въ нашемъ текстѣ это имя опредѣлено человѣкомъ съ жезломъ; ср. Hierogl. Texts, III, pl. 38; Lange-Schäfer, Die Stelen d. Mittl. Reichs I, 188.

[6] Сочетаніе родительнаго падежа, иногда даже съ экспонентомъ. Подобныя имена: Lieblein, o. c. 1471 (Хотеп-Птахъ), 1554 (Хотеп-Мутъ) и др. Отмѣтимъ, что въ нашемъ текстѣ имя Несу-Монту написано въ фонетическомъ порядкѣ, безъ помѣщенія имени бога honoris causa сначала — это случай чрезвычайно рѣдкій.

[7] Dümichen, Der Grabpalast des Patuamenap in der Thebanischen Necropolis. II. XXVII, 8—XXVIII, 13. Текстъ довольно исправный, несмотря на позднее время.

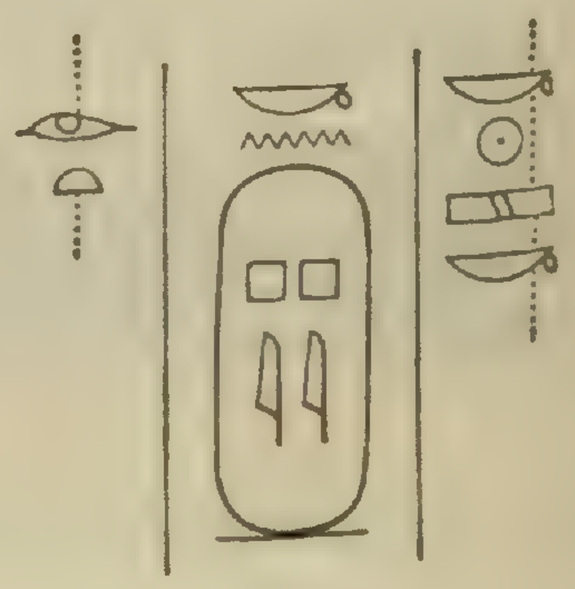
[8] G. Möller, Ueber die in einem späthieratischen Papyrus d. Berliner Museums erhaltenen Pyramidentexte (Berl. 1900), 4.

Особенности нашего текста противъ соотвѣтствующаго въ Пирамидахъ частью — орѳографическія[1], частью представляютъ ошибки, иногда могутъ имѣть значеніе, какъ варіанты, а именно: «въ ладьѣ великой этой» (стр. 12) вм. просто «въ ладьѣ этой», или: «въ которой ты переправляешь боговъ» вм. «въ которой переправляются боги» (стр. 13); можетъ быть ḏ;w вм. ng для «быкъ» въ стр. 16[2]. Собственное имя покойника, и притомъ одного изъ десяти, упомянуто только въ первый разъ, въ остальныхъ вмѣсто него «имя рекъ», что и понятно, такъ какъ текстъ написанъ для десяти покойниковъ. Но самымъ интереснымъ является заглавіе текста, отсутствующее и въ пирамидахъ, и въ позднихъ текстахъ. Въ Книгѣ Мертвыхъ заглавіе «Изреченіе доставленія ладьи въ загробномъ мірѣ (Ḥr-ntr)» имѣютъ «главы» 98 и 98, дающія совершенно другой текстъ; кромѣ того, гл. 93 имѣетъ иллюстраціей изображеніе ладьи съ сидящимъ въ ней перевозчикомъ, лицо котораго, какъ и въ нашемъ текстѣ, обращено назадъ.

Такимъ образомъ, нашему тексту не было суждено сдѣлаться одной изъ главъ «Книги Мертвыхъ», хотя онъ и былъ на пути къ этому, получивъ заглавіе и проникнувъ глубоко въ народное употребленіе даже на надгробномъ памятникѣ нечиновныхъ людей, удовольствовавшихся одной общей стэлой безъ всякихъ изображеній и художественныхъ придатковъ[3].

II.

Въ Петроградѣ въ коллекціи Н. П. Лихачева имѣется пріобрѣтенный въ Каирѣ второй изъ находящихся въ Россіи кусковъ Текстовъ Пирамидъ[4]. Это — крайне незначительный фрагментъ трехъ строкъ съ нѣсколькими іероглифами:



Текстъ, къ которому относится этотъ обломокъ —

---

[1] Напр., детерминативъ послѣ sm; въ стр. 15, или вм. или въ стр. 15—17.

[2] Сюда можно еще отнести отсутствіе чередованія въ строкахъ 13—14 глаголовъ движенія — во всѣхъ случаяхъ употреблено ij, тогда какъ въ Пирамидахъ въ обѣихъ фразахъ для покойнаго употребленъ глаголъ ij, для бога — ḫw-ḫwt.

[3] Poertner въ своей книжкѣ «Die ägyptischen Totenstelen als Zeugen des sozialen und religiösen Lebens ihrer Zeit» (Padeborn 1911), перечисляя роды надписей на стэлахъ, ничего не упоминаетъ о цитатахъ и выдержкахъ изъ сборниковъ заупокойныхъ формулъ. Между тѣмъ подобныя стэлы дошли до насъ отъ всѣхъ эпохъ Египта — вспомнимъ, напр., съ выдержками изъ «Книги прохожденія вѣчности» или «Да процвѣтаетъ имя мое» въ птолемеевскія времена.

[4] Первый, изъ голенищевской коллекціи, находится въ Московскомъ Музеѣ изящныхъ искусствъ. Изданъ у Sethe, Pyramidentexte, какъ Fragm. A, частью 706 — 707, стр. 537.

P. I 459—461 = P. II (частью) 1098[1]; онъ представляетъ части двухъ изрѣченій[2]; въ переводѣ цѣлыя мѣста, соотвѣтствующія ему, гласятъ:

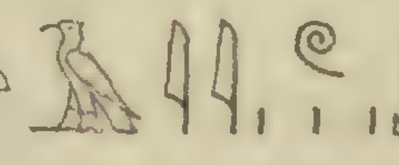
P. I 458—9. Сидитъ П. на вашемъ тронѣ, боги; отнесенъ П. къ Атуму между двухъ Сехемовъ[3]... Искалъ П. око Гора въ Пе, нашелъ его въ Иліополѣ. Вырвалъ его П. изъ головы Сетха на мѣстѣ, гдѣ они сражались. Горъ, подай руку твою П....

P. I 461. Ты омылъ Ра, ты украсилъ Гора...

Какъ въ editio princeps Масперо[4], такъ и въ изданіи Зете нашъ текстъ дается безъ всякихъ лакунъ и поврежденій. Отсюда ясно, что Тексты Пирамидъ и послѣ ихъ открытія и изданія не перестали быть жертвой вандализма туземцевъ, выламывавшихъ изъ нихъ куски, содержащія царскія имена.

III.

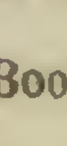
Къ жречеству Таіуджай-Хибе.

Сдѣлавшееся знаменитымъ послѣ находки демотическихъ и греческихъ папирусовъ среднеегипетское El-Hibe стоитъ, какъ доказано, на мѣстѣ древняго  , прославленнаго большимъ демотическимъ папирусомъ изъ коллекціи Rylands въ Мэнчестерѣ и его интереснѣйшей исторіей жрецовъ мѣстнаго храма Амона[5]. Какъ установилъ изслѣдователь этого папируса, Griffith, въ коптской литературѣ имя города совсѣмъ не встрѣчается; въ іероглифической онъ упоминается всего одинъ разъ — въ надписи Піонхи[6]. Мы имѣемъ возможность сообщить еще одно упоминаніе имени города и его жречества въ пріобрѣтенной нами въ 1909 году въ Каирѣ надписи на какомъ-то деревянномъ предметѣ, можетъ быть части лука или жезла. Предметъ нами былъ уже описанъ[7], но это было до изданія папирусовъ изъ Таіуджай, и мы полагали, что предъ нами одна изъ ре-

---

[1] У Рері II имѣется только текстъ, соотвѣтствующій третьей строкѣ обломка.

[2] 524 и 525 по Sethe, гл. 297 — 298 по Schack'y.

[3] Два небесныхъ столба, можетъ быть появляющіеся, впослѣдствіи въ верхней части надгробныхъ плитъ. Вѣроятно, въ связи съ ними имя древняго царя Хасехемуи = «Восходъ двухъ Сехемовъ». Вообще вопросъ о столбахъ  еще требуетъ обслѣдованія.

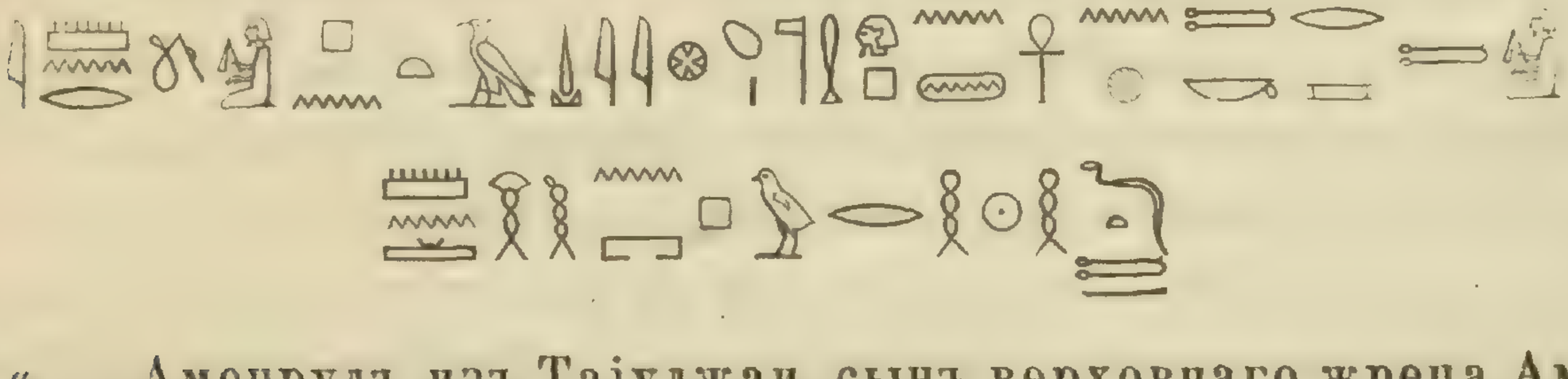
[4] Стр. 213 отд. изданія.

[5] Griffith, Catalogue of the demotic Papyri in the John Rylands Library Manchester, I — III.

[6] Ibid. III, 38.

[7] Записки Классич. Отд. Имп. Русск. Археол. Общества, VI (1910), 171, № 42.

ликвій отъ жрецовъ Амона Θиванскаго, почему мы тщетно искали упоминаемое въ нашей надписи имя въ спискахъ верховныхъ жрецовъ Амона. Надпись въ сохранившейся части (конецъ) гласитъ:



«. . . Аменрудъ изъ Таіуджаи, сынъ верховнаго жреца Амона Онх-Такелота. Благополучіе дому сему во вѣки!» Имена типичны для VIII в.— ранняго эѳіопскаго времени. Онх-Такелотъ интересенъ еще и потому, что родословная Педіисее, героя раруг. Rylands начинается съ «Онх-Шешонка», жреца Амона Θиванскаго — очевидно имена подобнаго образованія, сложенныя съ именами царей ливійской династіи были въ употребленіи въ жреческихъ фамиліяхъ Θивъ и Таіуджаи. Имя этого города въ нашей надписи передано Та-джаи; это просто варіантъ: вм. «Ихъ стѣна» (или «перевозъ») написано просто «стѣна» (или «перевозъ») съ опредѣленнымъ членомъ. Интересно отмѣтить довольно рѣдкое въ египетскихъ текстахъ обозначеніе происхожденія изъ города, при помощи родительнаго падежа съ *p;* въ демотическомъ и коптскомъ это уже замѣнено *pa*.

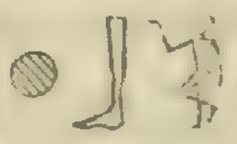
IV.

Къ ахмимскимъ надписямъ.

Едва ли не большая часть дошедшихъ до насъ заупокойныхъ надписей, саркофаговъ и ящиковъ для ушебти позднихъ эпохъ происходитъ изъ Ахмима и принадлежитъ представителямъ тамошняго жречества. Раскопки Масперо у Дейра 1884 года особенно содѣйствовали наполненію Музеевъ поздними памятниками изъ этого центра, и одинъ Каирскій Музей насчитываетъ не менѣе 82 ахмимскихъ стэлъ изъ общаго числа 239 позднихъ памятниковъ этого рода[1]. И въ Московскомъ, б. Голенищевскомъ, собраніи имѣется четыре прекрасно сохранившихся надгробныя стэлы ахмимскаго происхожденія. Богатый матеріалъ дастъ со временемъ возможность изучить ахмимскіе культы и обряды. Изслѣдователь обрядовой стороны египетской религіи Kees въ 1912/13 году посѣтилъ въ самомъ Ахмимѣ святилище Мина въ скалѣ и издалъ находящіяся тамъ интереснъя надписи[2], еще болѣе

[1] Ahmed Bey Kamal, Stèles ptolemaiques et romaines. Catal. du Caire, XX — XXI.

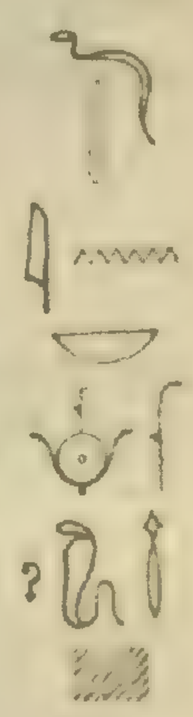
[2] Das Felsenheiligtum des Min bei Achmim. Recueil de travaux, 36 (1914), 51 — 56.

освѣщающія нашъ матеріалъ и дающія параллели къ стэламъ. Къ сожалѣнію, авторъ не привлекъ послѣднихъ при разработкѣ своихъ текстовъ — они могли бы частью подтвердить, частью дополнить его реконструкцію ахмимскаго пантеона; при ихъ содѣйствіи онъ не впалъ бы въ ошибку, переведя одинъ жреческій титулъ «Panther (; *b*)». Титулъ этотъ встрѣчается на московской стэлѣ и на трехъ каирскихъ; на московской и каирской 22017 онъ написанъ іероглифомъ пляшущаго человѣка и пляшущаго(?) животнаго, повидимому обезьяны; на каирской 22025 за пляшущимъ человѣкомъ изображена стоящая на заднихъ лапахъ обезьяна; на каирской 22070 слово написано фонетически  . Изъ этого ясно, что слово не имѣетъ ничего общаго съ пантерой и обозначаетъ ритуальный танецъ, въ которомъ вѣроятно принимали участіе обезьяны. Большаго пока ничего нельзя сказать.

V.

Мемфисскія божества и Новый Годъ.

Рѣдкій египетскій музей не обладаетъ извѣстными круглыми сплюснутыми[1] изящными сосудами — ампуллами изъ зеленой пасты, на которыхъ почти неукоснительно красуется красиво исполненная іероглифическая надпись: «Птахъ да дастъ благопріятный Новый Годъ». Изрѣдка отъ имени Птаха такая же надпись начертывалась на скарабеяхъ, служившихъ новогодними подарками, причемъ помѣщалось и имя того, кому подносился данный предметъ[2]. Между тѣмъ эта роль Птаха не нашла себѣ упоминанія въ монографіяхъ, посвященныхъ этому богу[3]. И другіе боги мемфисскаго цикла были ей причастны: статуэтки Нефертума и Сахметъ также служили новогодними подарками и имѣли на себѣ соотвѣтствующія надписи. Такъ, на берл. 5392 читаемъ: «Нефертумъ, дай ей хорошій Новый Годъ!»[4]. Въ моемъ собраніи имѣется верхняя часть (по грудь) статуэтки Сахметъ изъ зеленой пасты (8 см. в.), сзади которой читаемъ:



«Говоритъ Госпожа Новаго Года, богиня (?) великая»

---

[1] Изрѣдка и другой формы. Напримѣръ, Spiegelberg, Aegyptische Kunstdenkmäler in Strassburg, XIII, 47.

[2] Напр. Newberry, Scarabs (1908), pl. XL, 8: «да откроетъ Птахъ хорошій Новый Годъ князю Шешонку, сыну Карамамы».

[3] Напр. Stolk, Ptah. Berl. 1911, статьи Roeder'a въ словарѣ Рошера, и др.

[4] Ausführliches Verzeichniss d. ägypt. Altertümer, 306.

Вѣроятно эта роль стоитъ въ связи съ представленіемъ о богѣ Птахѣ, какъ о творцѣ, «открывателѣ». Хотя въ связи съ Новымъ Годомъ иногда мы видимъ и другихъ боговъ[1], но мемфисскіе выступаютъ несравненно чаще.

VI.

Къ «историческимъ» скарабеямъ.

Обыкновенно «историческими» въ тѣсномъ смыслѣ скарабеями считаются извѣстные большіе скарабеи-медали Аменхотепа III, образцы которыхъ имѣются почти во всѣхъ большихъ египетскихъ собраніяхъ. Иногда сюда причисляютъ большой каирскій скарабей Нехао II съ его именами въ связи съ упоминаніемъ о подчиненіи ему «всѣхъ странъ» и съ изображеніемъ поверженныхъ враговъ[2]. Этотъ скарабей — единственное туземное свидѣтельство объ извѣстномъ изъ Библіи и классиковъ временномъ успѣхѣ Нехао въ Сиріи[3]. Здѣсь мы видимъ только намекъ на военные подвиги въ текстѣ и изображеніи. Возможно, что многочисленные царскіе скарабеи съ изображеніями царя въ видѣ сфинкса или тельца[4] или на колесницѣ[5] съ поверженными врагами внизу, или царя въ традиціонной позѣ побіенія враговъ[6], или наконецъ царя на охотѣ[7], также являются историческими, но замѣнившими текстъ изображеніями въ виду экономіи мѣста. Вѣроятно многіе другіе скарабеи, на которыхъ даются царскія имена съ различными придатками, также были памятными медалями по поводу различныхъ событій. Напр. № 3530 Берлинскаго музея, гдѣ о Тутмосѣ III сказано: «обелиски котораго пребываютъ въ храмѣ Амона», какъ полагали и составители музейнаго каталога, изготовленъ въ память сооруженія знаменитыхъ Карнак-

---

[1] Напр. Исиду, ibid. 426 (№ 10124), Амона (Turin., 4952 — скарабей; иногда вмѣстѣ съ Птахомъ на ампуллахъ (Hilton Price 1511 в., Catal. p. 151) Хонса (Ausführl. Verzeichn. Berl. 9256, p. 204 — на бронзовой обезьянѣ отъ туалетнаго сосуда, служившаго подаркомъ).

[2] См. Newberry, Scarab-shaped Seals. Catalogue du Caire, XXXII, Pl. XVII 37399.

[3] Maspero, Histoire ancienne des peuples de l'Orient classique, III 515. Извѣстна печальная исторія поддѣлки другого историческаго скарабея Нехао (о плаваніи финикіянъ).

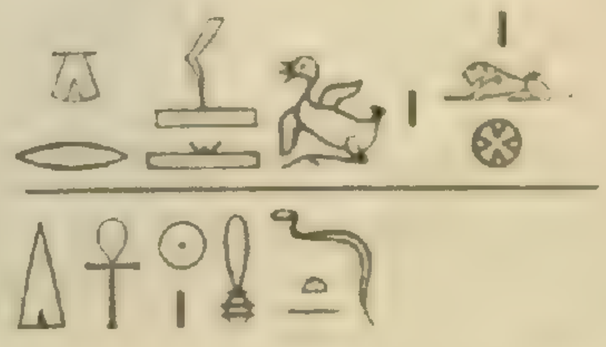
[4] Напр. Newberry, Scarabs, XXVIII, 12. 34. XXX, 5. XXXI, 12. Fraser, Scarabs, 200. 229. 240.

[5] Newberry, Scarabs, XLII, 37—39. XXVII, 4.

[6] Newberry, Scarab-Seals, Catal. d. Caire, XXXII, Pl. V. 36257—8. 36260. Maspero, Musée de Marseille, 933. Fraser, 212. Берлинскій 1932 даже имѣетъ форму азіата, поверженнаго царемъ (Тутмосомъ IV). Ausf. Verzeichniss, 418.

[7] Newberry, Scarabs, XLII, 35, 36; pag. 78 sq. Spiegelberg, Ausgew. Kunstdenkmäler... Strassburg, XI, 24. 25. 30. Hilton Price 369 (пластинки) изображаетъ царя въ ритуальномъ бѣгѣ.

скихъ обелисковъ[1]. Здѣсь же № 3520 — памятная медаль о другихъ постройкахъ Тутмоса III въ храмѣ Амона[2]. Одинъ большой скарабей изъ коллекціи Фл. Питри называетъ Тутмоса III «повергнувшимъ Кадешъ»[3], другой — изъ Alnwick Castle — «владыкой царей (хика)»[4] и т. п. Большой скарабей № 416 Московскаго Музея Изящныхъ Искусствъ (изъ б. коллекціи В. С. Голенищева) представляетъ подобный же предметъ отъ эпохи Рамсеса II. Въ верхней части плоской стороны его начертаны три картуша этого царя такъ, что имя «Рамсесу-Меріамонъ» помѣщено дважды по обѣ стороны помѣщеннаго посрединѣ «Усермара-Сотепнира». Подъ картушами написано: ←



....«Устроитель города Джару, одаренный вѣчной жизнью, подобно Ра».

И это — памятный скарабей по поводу построекъ Рамсеса II на сирійской границѣ, гдѣ, какъ извѣстно, онъ проявилъ въ этомъ отношеніи интенсивную дѣятельность въ связи съ хеттскими войнами и основаніемъ «Града Рамсеса»[5].

Особеннаго вниманія заслуживаетъ принадлежащая Н. П. Лихачеву овальная пластинка-скарабеоидъ крайне незначительная по величинѣ (1,6 × 1 см.; мы даемъ изображеніе увеличеннымъ въ 5 разъ!), но замѣчательная по изяществу и тонкости исполненія надписей и изображеній; это своего рода chef d'œuvre царской мастерской. Матеріалъ — сѣрозеленый камень. Вдоль идетъ, какъ обычно, насквозь отверстіе для помѣщенія предмета на кольцѣ или для ношенія на шеѣ.

Recto даетъ изображеніе фараона Аменхотепа II въ «шлемѣ» и съ сосудами для вина въ поднятыхъ въ молитвенной позѣ рукахъ; надъ ними — картушъ его имени — Охепрура, за нимъ — опахало и титулъ «владыка обѣихъ земель». Надъ руками написано имя бога Амона, указывающее на то, что царь подноситъ ему упомянутые сосуды. Имя въ данномъ случаѣ, какъ и въ другихъ подобныхъ[6], замѣняетъ изображеніе божества, въ виду экономіи мѣста.

---

[1] Ausführliches Verzeichniss, 417.

[2] Ср. Ward-Scarabs, Proceedings Soc. Bibl. Arch. XXII, Pl. III; «Менхеперра, устроитель домовъ». Newberry, Scarabs, XXVIII, 25: «владыка сооруженій въ домѣ Амона».

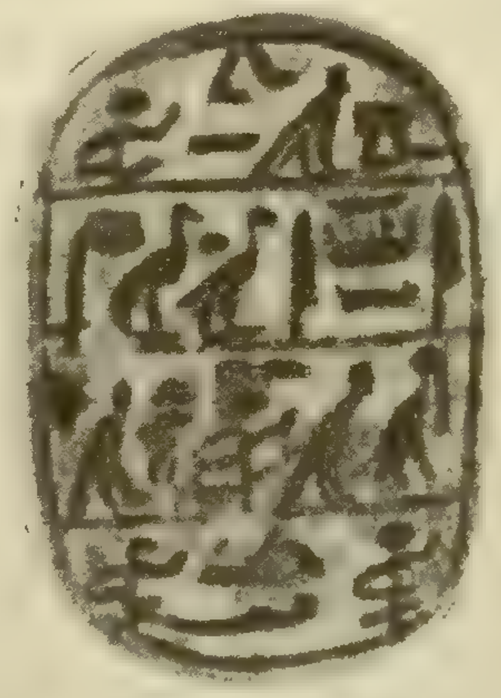
[3] Newberry, ibid. XXVIII, 11. Ср. ibid. 10: «попирающій всѣ страны».

[4] ibid. 8.

[5] Верхняя часть этого скарабея совершенно подобна каирск. 37396 (Catal. du Caire XXXII, Pl. XVII. Вѣроятно это былъ дублетъ нашего.

[6] Напр. Newberry, Scarabs, XXXV 23. 24. C. Grenfell, Amuletic Scarabs. Recueil de travaux, XXX, Pl. I, 40 (у царя въ рукѣ тоже сосудъ для вина).

Verso даетъ четыре горизонтальныхъ строки іероглифической надписи, исполненной съ внѣшней стороны тщательно и изящно, но, какъ и въ большинствѣ случаевъ, когда дѣло идетъ о подобнаго рода незначительныхъ по размѣрамъ памятникахъ, далеко не ясной по смыслу. Нашъ переводъ поэтому не претендуетъ на безусловную правильность, и мы даемъ его съ оговорками.



(1) Пошелъ я (2) къ Амону. Ищутъ (?)[3], (3) а я нашелъ того, Кто (?) въ сердцѣ (4) моемъ: создалъ онъ меня (? или, если предположить пропускъ: «и онъ сдѣлаетъ (по отношенію ко мнѣ то же), что я дѣлаю»).

Вѣроятно нашъ небольшой предметъ представляетъ памятную медаль о посѣщеніи Амехотепомъ II храма Амона и о полученномъ тамъ утѣшеніи. Аналогичными ему могутъ быть многіе другіе, изображающіе царей предъ богами[4], но данный даетъ къ изображенію и обстоятельный текстъ, являясь непосредственнымъ предшественникомъ большихъ скарабеевъ Аменхотепа III.

Въ связи съ этимъ скарабеоидомъ можно упомянуть о другихъ подобныхъ предметахъ Аменхотепа II, также отличающихся высокимъ изяществомъ техники, напр. № 4077 Британскаго музея, который Newberry

---

[1] Въ оригиналѣ ⁓ не отличается въ данномъ мѣстѣ отъ ⌓; я думаю, что это объясняется только недостаткомъ мѣста.

[2] Очевидно стремленіе къ симметріи.

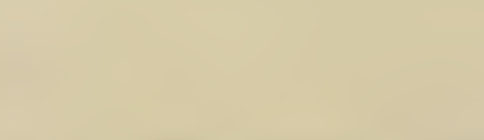
[3] Такой переводъ возможенъ, если признать крайнюю экономію письма. Возможно: «если бы были и тысячи, то я (все же) нашелъ бы»... «Тысячи» — конечно враговъ. Ср. восклицаніе Рамсеса II въ такъ называемомъ эпосѣ Пентаура и т. п.

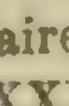
[4] Passim. Укажемъ только на Fraser, Scarabs, 380: «Яхмосъ II, возлюбленный Ітахомъ аварійскимъ».

называетъ «splendid specimen of the engravers art»[1]. Это — четырехугольная пластинка, имѣющая recto изображеніе тельца, какъ символа царя, имя царя и эпитетъ: «твердый сердцемъ»; verso — боевого коня царя и, кажется, имя его. Другой скарабей, № 16915 того же музея даетъ изображеніе символа царя — сфинкса съ распростертымъ врагомъ внизу[2]. Большой скарабей (№ 4069 Брит. Муз.) называетъ его «поразителемъ 9 племенъ и царей» («хиковъ»)[3] и т. п.

Не можемъ не остановиться нѣсколько на значительномъ количествѣ скарабеевъ этого же времени[4], принадлежащихъ къ классу «скарабеевъ съ пожеланіями» и содержащихъ весьма трудный для пониманія текстъ, который мы, со всякаго рода оговорками, могли бы передать: «да не найдетъ сердце никого, кромѣ меня (Амона?). Совершай жертву въ домѣ Амона-Ра»[5]. Или: «да не находитъ сердце твое (?) ничего, кромѣ принесенія жертвы въ домѣ Амона». Для насъ въ данномъ случаѣ интересна внѣшняя сторона надписи, близко подходящая въ палеографическомъ отношеніи къ скарабеоиду Н. П. Лихачева[6], а также отношеніе къ Амону.

VII.



Поздній знакъ , изображающій глазъ и примыкающія къ нему перья кобчика, читается, какъ извѣстно, im;ḫ, замѣняя иногда  въ позднихъ саисскихъ и птолемеевскихъ текстахъ. Мы полагаемъ, что намъ удалось установить и другое, болѣе рѣдкое его значеніе, вполнѣ соотвѣтствующее его идеографическому происхожденію: онъ иногда буквально значитъ «око Гора». Приводимъ три случая:

1. Въ позднихъ текстахъ весьма часто встрѣчается имя

---

[1] Scarabs, XXX, 3, p. 165.

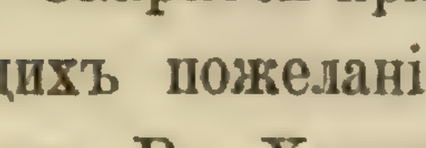
[2] ibid. XXX, 5.

[3] ibid. XXX, 10. Ср. XXX, 4. 6. 11. 12.

[4] «Middle XVIII Dynastie». Newberry, Cat. d. Caire, XXXII, 95.

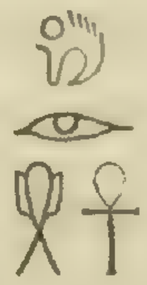
[5] Newberry, Scarab-shaped Seals. Cat. du Caire XXXII, Pl. X, 36377—8. 36560, p. 95: «with a legend of doubtful meaning». Scarabs, pl. XXXIX, 30; p. 189: the inscriptions... are generally extremely difficult to interpret»... Есть подобный скарабей и въ музеѣ Кіевской Духовной Академіи. Зап. Вост. Отд. И. Р. Арх. Общ. XII, 196, 165.

[6] Особенно знакъ «gm».

«Око Гора противъ нихъ» (т. е. противъ враговъ имя рекъ)[1]. На одной изъ позднихъ ахмимскихъ плитъ московскаго собранія упоминается жрецъ бога Гора  . Имя «Имахи-ероу» нигдѣ не встрѣчается, и мы полагаемъ, что это имя нельзя читать иначе, какъ «Око Гора на нихъ».

2. Такое же имя на вѣнской плитѣ № 150[2].

3. Скарабей тщательной работы изъ темно-зеленой пасты въ моей коллекціи. 2,6 × 2,2 см. На плоской сторонѣ надпись: ←—



Скарабей принадлежитъ къ довольно распространенному типу содержащихъ пожеланія съ магическимъ оттѣнкомъ. «Божество имя-рекъ (Амонъ, Ра, Хонсу, Осирисъ, Бастъ, Бастъ и Бесъ и т. п.)[3] да устроитъ магическую защиту и жизнь». Въ нашемъ случаѣ имя бога замѣнено «Око Гора», и это вполнѣ подходитъ къ его магическому значенію. Скарабеи съ [4] даютъ совершенно другія сочетанія.

---

[1] Напр. только на каирскихъ плитахъ встрѣчается съ различными варіантами не менѣе 20 разъ. Ahmed-Bey-Ramal, Stèles ptolemaïques et romaines I, 221—3.

[2] Wreszinski, Aegyptische Inschriften u. d. K. K. Hofmuseum in Wien, 89. Въ указателѣ именъ (p. 205) издатель объясняетъ: «lies etwa im¦ḫ-irjw? sonst nicht bel.».

[3] Собраны Grenfell, Amuletic Scarabs. Recueil d. travaux, XXX, Pl. I и II.

[4] ibid. pl. II.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О синтетическихъ процессахъ при автолизѣ дрожжей.

Н. Н. Иванова.

(Изъ физіологическаго отдѣленія Ботаническаго Кабинета Императорскаго Петроградскаго Университета).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 февраля 1915 г.).

Въ предыдущей работѣ[1] я обратилъ вниманіе на синтетическую работу протеазы дрожжей. Въ тѣхъ случаяхъ, когда количество распада бѣлка при автолизѣ достигало извѣстной границы (болѣе 50%), можно было наблюдать увеличеніе бѣлковаго азота, если кислую реакцію среды измѣнить на щелочную. Увеличеніе бѣлковаго азота въ осадкѣ гидрата окиси мѣди влекло за собой уменьшеніе азота альбумозъ и пептоновъ, осаждаемыхъ уксуснокислымъ свинцомъ. Это дало мнѣ возможность предположить, что матеріаломъ для синтеза бѣлка были альбумозы и пептоны — продукты первичнаго распада бѣлковой молекулы.

С. П. Костычевъ и В. А. Бриллiантъ[2] въ работѣ, вышедшей въ маѣ 1914 г. черезъ мѣсяцъ послѣ моей, также опубликовали опыты съ синтезомъ бѣлка въ лебедевскомъ дрожжевомъ сокѣ; авторы вызывали синтезъ прибавленіемъ сахара и концентрированіемъ продуктовъ автолиза. Синтезъ констатировался, какъ и у меня, по увеличенію бѣлковаго азота въ осадкѣ гидрата окиси мѣди.

Роль протеазы — по современнымъ представленіямъ — заключается въ разрушеніи пептидныхъ связей въ бѣлковой молекулѣ и, слѣдовательно, въ

---

[1] Nicolaus Iwanoff — Über synthetische Prozesse der Hefeautolyse — Biochemische Zeitschrift 63, 1914, стр. 359.

[2] S. Kostytschew und Brilliant. Die Synthese stickstoffhaltiger Stoffe im Macerationshefensaft. Zeitschrift für phys. Chemie 91, 1914, стр. 372.

освобожденіи аминныхъ и карбоксильныхъ группъ аминокислотъ. Значитъ, количество этихъ «развязанныхъ» группъ можетъ служить правильнымъ мѣриломъ работы протеазы. Поэтому, показавъ накопленіе бѣлка въ прежнихъ опытахъ, я теперь обратился къ опредѣленію аминныхъ и, отчасти, карбоксильныхъ группъ. Только уменьшеніе — связываніе — этихъ группъ въ опытныхъ порціяхъ дало мнѣ прочную опору для выводовъ о синтезѣ бѣлка.

Методъ опредѣленія азота аминныхъ группъ, впервые примѣненный Саксомъ[1], состоитъ въ разложеніи NH_2-группъ азотистой кислотой съ выдѣленіемъ газообразнаго азота по уравненію:

$$\begin{array}{l} R \\ | \\ CH-NH_2 \\ | \\ COOH \end{array} + HNO_2 = \begin{array}{l} R \\ | \\ CHOH \\ | \\ COOH \end{array} + H_2O + N_2$$

Матеріаломъ въ настоящей работѣ служили лебедевскій дрожжевой сокъ, гефанолъ и зиминъ. Автолизъ велся при различныхъ температурахъ всегда въ присутствіи толуола, который приливался ежедневно отъ 1 до 2 к. с., и тимола въ порошкѣ. Такимъ образомъ, исключалось бактеріальною заженіе. Колбочки, обыкновенно, закрывались ватой, а иногда корковыми пробками. Для опредѣленія азота NH_2-группъ я пользовался приборомъ Slyke'a. Результаты получались точные. Количество куб. сан. газообразнаго азота перечислялось по таблицамъ на вѣсъ, причемъ, конечно, принимались въ расчетъ температура и барометрическое давленіе. Полученное въ опытѣ число дѣлилось на 2, т. к. только половина азота принадлежала аминокислотамъ; это еще болѣе уменьшало ошибку при опредѣленіи.

Для вызыванія синтеза я пользовался перемѣной кислой среды на щелочную—ѣдкій кали прибавлялся въ такомъ количествѣ, чтобы перевести кислый KH_2PO_4 въ щелочной K_2HPO_4; кромѣ того, отъ температуры 46°C я переходилъ иногда къ 18°C, иногда къ 60°C, такъ какъ это могло содѣйствовать бо́льшему накопленію бѣлковаго азота.

Опытъ 1.

Порціи лебедевскаго сока по 5 к. с. съ 1 к. с. 12, 5% KH_2PO_4. Толуолъ и тимолъ. Автолизъ сначала при 46°, затѣмъ 18°C.

---

[1] Я примѣнялъ приборъ, описанный Slyke у Alderhalden'a — Arbeitsmethoden, V, 2, стр. 995.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.			Количество бѣлковаго азота въ мгр.		
		Наблюденное.		Связанное срав. съ 3—4 порц.	Наблюденное.		Связанное срав. съ 5—6 порц.
		Въ порціи.	Въ среднемъ.		Въ порціи.	Въ среднемъ.	
1	Контрольная		10,8		29,1 28,2	28,6	
3 4	Автолизъ 68 час. при 46° С.	18,7 18,9	18,8	0			
5 6	Автолизъ 100 ч. при 46° С. прибавленъ 1 к. с. воды . .	18,8 18,6	18,7	0	12,4 13,3	12,9	0
7 8	Автолизъ 100 ч. при 46° С. приб. 0,5 к. с. 10% КОН и еще 30 ч. при 18° С. Объемъ порціи сконцентрировался до 2 к. с. .	18,3 18,4	18,3	+ 0,5	16.6 17,5	17.1	+ 4,2

Изъ перваго же опыта видно, что количество образовавшагося бѣлковаго азота — 4, 2 мгр. — значительно выше, чѣмъ количество связаннаго азота аминокислотъ — 0,5 мгр. Если бы накопленіе бѣлка шло непосредственно изъ аминокислотъ, то эти двѣ цифры совпали бы; несовпадаемость говоритъ за то, что синтезъ бѣлка идетъ не изъ аминокислотъ, а изъ продуктовъ первичнаго распада бѣлка — альбумозъ и пептоновъ.

Опытъ 2.

Порціи лебедевскаго сока по 5 к. с. Автолизъ при 48° и 18°С. Толуолъ. Къ порціямъ прибавлено по 1 к. с. $12^1/_2\%$ KH_2PO_4.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.			Количество бѣлковаго азота въ мгр.		
		Наблюденное.		Связанное срав. съ 2—3 порц.	Наблюденное.		Связанное срав. съ 2—3 порц.
		Въ порціи.	Въ среднемъ.		Въ порціи.	Въ среднемъ.	
1	Контрольная	10,8 11,0	10,9			31,0	
2 3	Автолизъ 48 час. при 48° С.	21,9 21,8	21,8	0	14,0 14,3	14,1	0
4 5	Автолизъ 48 час. при 48°С. прибавлено по 0,5 к. с. КОН для переведенія KH_2PO_4 въ K_2HPO_4 и еще 24 час. при 18° С. .	21,7 21,6	21,6	+ 0,2	16,6 15,9	16.2	+ 2,1

Во второмъ опытѣ связываніе аминныхъ группъ только намѣчается; количество азота этихъ группъ до и послѣ синтеза различается только на 0,2 мгр. (21,8—21,6), такъ что разница лежитъ въ предѣлахъ погрѣшности опыта, но за то накопленіе бѣлковаго азота было также небольшое — всего въ 2,1 мгр. Во всякомъ случаѣ, здѣсь также нѣтъ совпаденія количествъ аминнаго и бѣлковаго азота, поэтому результаты могутъ быть истолкованы, какъ подтвержденіе того положенія, что вновь образующійся бѣлокъ происходитъ изъ продуктовъ съ большимъ молекулярнымъ вѣсомъ.

Въ 3-мъ опытѣ наблюдалось уменьшеніе аминныхъ группъ уже на 0,7 мгр.

Опытъ 3.

Порціи лебедевскаго сока по 5 к. с. Автолизъ при 47° и 18°C. Толуолъ и тимолъ.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.		
		Наблюденное.		Связанное срав. съ 2 — 3 порц.
		Въ порціи.	Въ среднемъ.	
1	Контрольная		10,2	
2	Автолизъ 90 час. при 47° C.	21,1	21,3	
3		21,5		
5	Послѣ 90 час. автолиза при 47° C. прибавлено по 0,2 к. с. 10% KOH и еще 20 час. при 18° C.	20,7	20,6	+ 0,7
6		20,5		

Въ моей предыдущей работѣ можно было видѣть, что синтетическіе процессы идутъ только въ томъ случаѣ, когда количество распавшагося бѣлка достигало извѣстнаго предѣла; въ противномъ случаѣ, даже при условіи благопріятномъ для синтеза (щелочная среда), накопленіе бѣлка не происходитъ. Опытъ 4-ый подтверждаетъ это и для аминокислотъ.

Опытъ 4.

Порціи лебедевскаго сока по 5 к. с. Автолизъ при 47°C и 18°C. Толуолъ 1 к. с. $12^1/_2\%$ KH_2PO_4.

№№	Порціи.	Количество бѣлковаго азота въ мгр.	Распалось бѣлка въ мгр. бѣлк. азота.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.
1	Контрольная	22,5	0	8,2
2	Автолизъ 36 ч. при 47° С. . . .	13,2	9,3	13,5
4	Послѣ 36 час. при 47° С. прибавлено 1 к. с. 10% КОН и еще 24 час. при 18° С.	12,5	9,8	13,8
5		12,8		

Здѣсь въ виду того, что рано были измѣнены условія для полученія синтеза, распадъ бѣлка продолжался въ 4—5 порціяхъ, несмотря на щелочную среду и температуру 18° С; количество азота NH_2-группъ также возросло съ 13,5 до 13,8 мгр. Такимъ образомъ, накопленіе бѣлковаго азота и уменьшеніе аминнаго возможно только послѣ того, когда распадъ бѣлка достигъ извѣстной границы.

Изъ приведенныхъ перваго и второго опытовъ, гдѣ наблюдается бо́льшее накопленіе бѣлковаго азота, чѣмъ уменьшеніе азота NH_2-группъ, приходится заключить, что синтезъ бѣлка въ данномъ случаѣ идетъ не изъ аминокислотъ, а изъ продуктовъ первичнаго распада бѣлка. Уже Любавкинъ считалъ (до него это было вопросомъ спорнымъ), что въ основѣ пептонизаціи лежитъ гидратація, такъ какъ пептонъ образуется или въ перегрѣтомъ пару, или дѣйствіемъ разведенныхъ кислотъ. Превращеніе же пептоновъ въ бѣлокъ представляетъ случай дегидратаціи. Henninger[2] при нагрѣваніи пептона съ уксуснымъ ангидридомъ (при 80° С въ теченіе часа) или при сушкѣ при 160°—180° С получалъ изъ него продукты близко стоящіе къ бѣлкамъ. Это подтверждаютъ Chittenden and Meara[3], у которыхъ также изъ пептона при дѣйствіи уксуснаго ангидрида получилось недиффундирующее тѣло, осаждаемое уксусной кислотой и многими металлическими солями.

Русскіе изслѣдователи, начиная съ А. Данилевскаго (1886 г.) указали на цѣлый рядъ ферментативнаго превращенія пептона въ бѣлокъ—«пластеинъ». В. Н. Окуневъ[4], въ лабораторіи профессора А. Я. Дани-

---

[1] Н. Любавкинъ — Medecin chem. Untersuch. v. F. Hoppe Seyler, 1871, Bd. IV, S. 463—485.

[2] Henninger, цитирую по Д. М. Лаврову. Къ вопросу о химизмѣ пептическаго и триптическаго перевариванія бѣлковыхъ веществъ. Спб. 1897.

[3] Chittenden and Meara, Journal of Phys. XV, 1894, 501.

[4] В. Н. Окуневъ. Роль сычужнаго фермента при ассимилярныхъ процессахъ организма. 1895.

левскаго вызывалъ превращенія пептона сычужнымъ ферментомъ, а Кураевъ[1] папайотиномъ; при чемъ, послѣдній замѣтилъ, что это превращеніе идетъ лучше въ слабощелочной средѣ (0, 5% $Na_2 CO_5$). V. Henriques и J. K. Gjaldbäk[2] наблюдали при образованіи пластеина уменьшеніе NH_2—группъ по формальному методу и прибыль азота въ осадкѣ танина. При этомъ отмѣчалось только очень небольшая убыль NH_2—группъ—0,84 мгр. на 100 мгр. N. Количество NH_3, по ихъ даннымъ, не измѣняется при синтезѣ пластеина. Пластеина у нихъ не получилось, когда они брали продукты триптическаго перевариванія бѣлка. Глаголевъ[3], (въ лабораторіи профессора Словцова), также измѣрявшій количество связываемыхъ NH_2-группъ по формальному методу при образованіи пластеина, приходитъ къ выводу, что между образовавшимъ осадкомъ пластеина и превращеніемъ NH_2-группъ нѣтъ опредѣленнаго соотношенія, и что связываніе NH_2-группъ при дѣйствіи лабъ-фермента доходитъ только до 0,7—0,9% всего азота.

Опираясь на приведенную литературу, я предполагаю, что накопленіе бѣлковаго вещества въ моихъ опытахъ происходитъ изъ продуктовъ первичнаго распада бѣлковой молекулы, этимъ и объясняется несоотвѣтствіе между связаннымъ азотомъ NH_2-группъ и накопленіемъ бѣлковаго азота. Значитъ, здѣсь можно говорить только о синтетической работѣ пептазы, если принять вмѣстѣ съ Вайнзомъ[4], что протеаза дрожжей слагается изъ двухъ ферментовъ: пептазы, расщепляющей бѣлокъ до пептоновъ и эрептазы, ведущей распадъ пептоновъ до аминокислотъ.

Отмѣчая это, я не считаю, что работа пептазы отличается принципіально отъ работы эрептазы; роль ихъ одна и та же — расщеплять пептидныя связи бѣлковой молекулы—въ одномъ и пептонной—въ другомъ случаѣ. Намъ только неизвѣстно, почему для этого требуется два различныхъ фермента. Что же касается продуктовъ пептическаго распада, то мы ихъ называемъ альбумозами и пептонами, придерживаясь старой классификаціи Кюне, потому что терминъ Э. Фишера[5]—полипептиды — имѣетъ въ виду индивидуальныя тѣла. Въ то же время Фишеръ показалъ, что сложные полипептиды стоятъ близко къ пептонамъ по растворимости и

---

[1] Кураевъ, Über die koagulierende Wirkung des Papayotins auf Peptonlösungen, Hofm. Beit. I, стр. 121.

[2] V. Henriques und J. K. Gjaldbäk, Untersuchungen über Plasteinbildung, Zeit. für phys. Chemie 71—1911, стр. 485, 81—1912, стр. 439.

[3] P. Глаголевъ, Über Plasteinbildung, Bioch. Zeit. 50—1913, стр. 182, 56—1913, стр. 195.

[4] Vines, The proteases of plants, Annals of Botany 23, 1, 1909.

[5] E. Fischer, Ber. 40—1754, 42—1485.

осаждаемости, а иногда они даже способны высаливаться, что приближаетъ ихъ къ альбумозамъ въ смыслѣ Кюне.

Въ литературѣ за послѣдніе годы накопляются факты[1], что нагрѣваніе протеолитическихъ ферментовъ до 50—80°C. сильно ослабляется ихъ дѣятельность; это ослабленіе объясняется накопленіемъ антиферментовъ. Особенно интересна въ этомъ отношеніи работа Бэйлиса. Авторъ наблюдалъ, что если трипсинъ, выдержанный при повышенной температурѣ, прибавляетъ къ раствору желатины, то не обнаруживается увеличенія проводимости раствора, которое наступаетъ въ нормальныхъ условіяхъ; напротивъ, наблюдается уменьшеніе проводимости; ферментъ, какъ-бы совершаетъ нѣкоторую синтетическую работу. Этими данными воспользовался Б. Робертсонъ[2] для улучшенія синтеза парануклеина изъ продуктовъ пепсиноваго гидролиза казеина.

Я рѣшилъ попробовать мѣнять оптимальныя условія для распада 42°—44° С. на болѣе высокую температуру 60—63° С, при которой аналитическія процессы значительно замедляются.

Опытъ 5.

Порціи лебедевскаго сока по 10 к. с. съ 1 к. с. 12,5% KH_2PO_4. Толуолъ и тимолъ. Автолизъ сначала при 42°C, а затѣмъ 62°C.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.			Количество бѣлковаго азота въ мгр.	
		Наблюденное.		Связанное срав. съ 3/4 порц.	Наблюденное.	
		Въ порціи.	Въ среднемъ.		Въ порціи.	Въ среднемъ.
1	Контрольная		19,0		36,8	
2	Автолизъ 24 ч. при 42° С.		28,3		—	
3	Автолизъ 70 час. при	32,3	32,4	0	18,1	18,2
4	42° С.	32,6			18,3	
5	Автолизъ 70 час. при 42° С. затѣмъ прибавлено 0,5 к. с. 10% КОН для переведенія KH_2PO_4 въ K_2HPO_4 и 3 час. при 62° С.		30,6	+ 1,8		
6	То же, что и 5 я, но 20 час.	30,4	30,3	+ 2,1	18,3	18,1
7	при 62° С.	30,2			18,0	
8	Послѣ 20 час. при 62° С. подкислена 1/2 к. с. 2% P_2O_5 и еще 44 час. при 42° С.		31,7	+ 0,7	—	

[1] Гензель, Извѣст. общ. народ. здравія въ Спб., 1, 1903. Schwarz, Hofmeist. Beiträge 6 (1905), стр. 524. Bayliss, The College Papers of the Phys. Lab., Unio Coll. London, 13.

[2] Б. Робертсонъ, loc. cit. цитир. по Б. Робертсону бѣл. вещества. Спб. 1913.

Измѣненіе температуры 42° С на 62° С и кислой среды на щелочную вызвало уже черезъ 3 часа[1] уменьшеніе азота аминныхъ группъ съ 32,4 до 30,6 мгр., черезъ 20 часовъ эта цифра упала до 30,3 мгр. Когда же были снова даны оптимальныя условія для распада—кислая среда и температура 42° С—произошло новое «развязываніе»—количество азота NH_2-группъ снова поднялось до 31,7 мгр., такъ какъ синтетическая работа фермента была снова обращена въ аналитическую. Количество же бѣлковаго азота не измѣнилось—синтеза бѣлка при высокой температурѣ не происходило, но зато при этихъ условіяхъ шло гораздо лучше связываніе NH_2-группъ аминокислотъ, то есть синтетическая работа эрептазы. Такимъ образомъ, различная температура даетъ возможность вызывать синтетическую работу пептазы или эрептазы.

Опытъ 6.

Порціи гефанола съ 10 к. с. воды. Толуолъ. Навѣски гефанола колебались отъ 0,9547 до 0,8619 гр., а количество бѣлковаго азота отъ 79,2 до 71,5 мгр. Наблюденные результаты пересчитаны на порцію, имѣющую 75 мгр. бѣлковаго азота. Автолизъ при 44° С и затѣмъ при 60° С.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.	
		Наблюденное.	Связанное, срав. съ 2 — 3 порціей.
1	Контрольная	8,77	
2	Автолизъ 44 час. при 44° С.	45,15	0
3		45,19	
4	Автолизъ 44 час. при 44° С. прибавлено 0,5 гр. K_2HPO_4 и еще 24 час. при 60° С.	43,70	+ 1,43
5		43,78	

Опытъ съ гефаноломъ подтверждаетъ результаты съ лебедевскимъ сокомъ. Въ среднемъ связалось 1,43 мгр. азота аминокислотъ.

Опытъ 7.

Порціи зимина колебались отъ 0,7117 до 0,7969 гр., а количество бѣлковаго азота отъ 54,01 мгр. до 60,56 мгр. 10 к. с. воды. Толуолъ. Наблюденные результаты пересчитаны на порцію, имѣющую 60 мгр. бѣлковаго азота. Автолизъ при 44°—46° С.

---

[1] Ср. V. Henriques und J. K. Gjaldbäk, Zeit. für phys. Ch. 71—494, 1911. У нихъ большая часть синтеза пластеина проходила въ первые 3 часа.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.			Количество бѣлковаго азота въ мгр.	
		Наблюденное.		Связанное срав. съ 2—3 порц.	Наблюденное.	
		Въ порціи.	Въ среднемъ.		Въ порціи.	Въ среднемъ.
1	Контрольная					60,0
2	Автолизъ 70 час. при 46° С. .	39,23	39,26		19,56	19,5
3		39,30			19,43	
4	Автолизъ 70 час. при 46° С. затѣмъ прибавлено 2,5 к. с. 10% K_2HPO_4 и еще 16 час. 44° С. . .	37,82	37,70	+ 1,56	19,88	20,23
5		37,59			20,58	

Здѣсь также видно, что въ зиминѣ произошло связываніе азота аминокислотъ на 1,56 мгр., а количество бѣлковаго азота почти не измѣнилось.

Чтобы избѣгнуть возраженія, что происходящія измѣненія могутъ быть объяснены нѣкоторымъ концентрированіемъ средъ въ колбочкахъ, былъ поставленъ опытъ, гдѣ колбочки плотно закрывались корковыми пробками. Результаты получились еще болѣе отчетливые.

Опытъ 8.

Порціи зимина колебались отъ 0,8947 до 0,9900 гр., а количество бѣлковаго азота отъ 68,0 до 75,24 мгр. Наблюденные результаты пересчитаны на порцію, имѣющую 75 мгр. бѣлковаго азота. 20 к. с. воды. Толуолъ. Колбочки закрыты плотно корковыми пробками. Автолизъ при 44° С, затѣмъ при 60°С и 18° С.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.		
		Наблюденное.		Связанное срав. съ 2 — 3 порц.
		Въ порціи.	Въ среднемъ.	
1	Контрольная	—	8,8	
2	Автолизъ 67 час. при 44° С.	43,50	43,48	0
3		43,46		
4	Автолизъ 67 ч. при 44° С. затѣмъ 0,5 гр. K_2HPO_4 и еще 18 час. при 18° С.	42,28	42,51	+ 0,97
5		42,73		
6	Автолизъ 67 ч. при 44° С. затѣмъ 0,5 гр. K_2HPO_4 и еще 18 час. при 60° С.	40,82	40,86	+ 2,62
7		40,91		

Здѣсь ясно видна разница между синтезомъ аминокислотъ при 18° и при 60° С, въ первомъ случаѣ получилось усвоеніе только въ 0,97 мгр., тогда какъ при высокой температурѣ 2,62 мгр.

Во всѣхъ предыдущихъ опытахъ для вызыванія синтеза у меня примѣнялась щелочная среда, но слѣдовало еще выяснить—нельзя ли получить синтезъ аминокислотъ безъ прибавленія K_2HPO_4. Въ слѣдующемъ опытѣ я пользовался, кромѣ метода опредѣленія газообразнаго азота еще и методомъ титрованія аминокислотъ по Сёренсену[1].

Опытъ 9.

Порціи лебедевскаго сока по 5 к. с. Толуолъ. Автолизъ при 40°—42° С и 60° С. Бѣлковаго азота въ контрольной порціи было 33,5 мгр.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.		
		По формальному методу.	По методу опред. газообразнаго N.	Связанное срав. съ 4 порц.
1	Контрольная	25,8	13,0	
2	Автолизъ 70 час. при 42° С.	35,7	24,5	
3		35,9	24,4	
4	Автолизъ 70 ч. при 42° С. и еще 20 час. при 60° С.	35,5	24,5	0
5	Автолизъ 70 ч. при 42° С. 20 час. при 60° С. прибавлено 1 к. с. 5% K_2HPO_4 и еще 28 ч. при 60°	—	23,2	+ 1,3

Итакъ, одной температуры 60° С. недостаточно, чтобы вызвать синтезъ, только послѣ прибавленія щелочного K_2HPO_4 произошло связываніе на 1,3 мгр. Интересна еще и разница между опредѣленіемъ аминныхъ группъ по формальному методу и способомъ газообразнаго азота; такъ, въ контрольной порціи по первому способу получилось 25,8 мгр., а во второмъ 13,0 мгр., но если обратить вниманіе на то, сколько развязалось NH_2-группъ по одному и другому методу, то увидимъ, что эти цифры почти совпадаютъ—10 мгр. (35,8—25,8) и 11,5 мгр. (24,5—13,0).

Затѣмъ мнѣ было важно выяснить можно ли снова вызвать аналитическую работу протеазы, послѣ того какъ наблюдались синтетическія явленія.

---

[1] S. P. Z. Sörensen, Enzymstudien, Biochemische Zeit. VII—1908, стр. 45.

Примѣненіе этого метода возможно было только въ тѣхъ случаяхъ, когда среда нейтральна, что у меня въ опытахъ бывало рѣдко.

Croft Hill[1] наблюдалъ синтетическое образованіе мальтозы изъ глюкозы, но Армстронгъ[2] и Бейлиссъ[3] показали, что здѣсь образуется не мальтоза, а изомальтоза, которая мальтазой дрожжей не разлагается.

Уже въ 5-мъ опытѣ можно было видѣть, что азотъ аминокислотъ 32,4 мгр. подъ вліяніемъ синтеза уменьшился до 30,3 мгр., а затѣмъ, когда были даны условія благопріятныя для распада кислая среда и температура 42° С, снова увеличился до 31,7, то есть почти до первоначальнаго количества.

Опытъ 10.

Порціи лебедевскаго сока по 10 к. с. Толуолъ. Автолизъ при 42° С.

№№	Порціи.	Количество мгр. бѣлковаго азота.	
		Въ порціи.	Въ среднемъ.
1	Контрольная	—	61,7
2	Автолизъ 25 ч.	—	27,8
3	Послѣ 25 ч. авт. 5 к. с. воды съ 1/4 гр.	31,7	31,6
4	K_2HPO_4 и еще 21 часъ	31,5	
5	То же, что 3 — 4 порц., но послѣ 21 ч. под-	28,1	27,7
6	кислены 2 к. с. 2% P_2O_5 и еще 24 часа .	27,3	
7	То же, что 3 — 4, но послѣ 21 час. *безъ под-*	31,8	31,8
8	*кисленія* еще 24 часа	31,9	

Въ 10-мъ опытѣ послѣ 25 часовъ автолиза осталось 27,8 мгр. бѣлковаго азота, затѣмъ въ средѣ щелочнаго K_2HPO_4 количество бѣлковаго азота возросло до 31,6 мгр., а послѣ подкисленія фосфорной кислотой снова упало до 27,7 мгр.; такимъ образомъ, синтезированный бѣлокъ вторично можетъ распадаться протеазой дрожжей, то есть дѣятельность этого фермента обращается то въ одну, то въ другую сторону, смотря по условіямъ среды.

Переходъ отъ оптимальной температуры къ 60° С въ щелочной средѣ вызывалъ синтезъ бѣлка, но слѣдовало уяснить, что же происходитъ, когда среда становится щелочной, но температура остается безъ измѣненія.

Опытъ 11.

Порціи лебедевскихъ дрожжей колебались отъ 1,0199 до 1,2212 гр., а количество бѣлковаго азота отъ 80,2 до 96 мгр. Наблюденные резуль-

[1] Croft Hill, Transact. Chem Soc. 83, 578 (1903).
[2] Armstrong, Proc. Roy. Soc. Series B. 76, № 513 (1905).
[3] Bayliss, Nature of enzyme action, London 1908, стр. 31.

таты пересчитаны на порцію, имѣющую 100 мгр. бѣлковаго азота. 10 к. с. воды. Толуолъ. Колбочки закрыты плотно корковыми пробками. Автолизъ при 35° и 60° С.

№№	Порціи.	Количество азота NH_2-группъ въ мгр.			Количество бѣлковаго азота въ мгр.	
		Наблюденное.		Связанное срав. съ 2—3 порц.	Наблюденное.	
		Въ порціи.	Въ среднемъ.		Въ порціи.	Въ среднемъ.
1	Контрольная	—	14,2		—	100
2 3	Автолизъ 50 час. при 35° С.	64,8 65,0	64,9		31,9 32,4	32,2
4 5	Автолизъ 50 час. при 35° С. прибавлено $^1/_2$ гр. K_2HPO_4 и еще 44 ч. при 60° С. .	60,8 61,2	61,0	3,9	31,2 30,2	30,7
6 7	Автолизъ 50 час. при 35° С. прибавлено по $^1/_2$ гр. K_2HPO_4 и еще 44 ч. при 35° С.	65,3 65,1	65,2		28,2 27,2	2 ,7

Въ 4 — 5 порціяхъ произошло связываніе азота NH_2 — группъ на 3,9 мгр., а количество бѣлковаго азота даже нѣсколько уменьшилось съ 32,2 до 30,7 мгр. Порціи же 6 — 7, оставленныя послѣ прибавленія K_2HPO_4 при первоначальной температурѣ 35° С. показали распадъ бѣлка, сравн. съ 2 — 3, съ 32,2 мгр. до 27,7; аминный азотъ почти не измѣнился. Значитъ высокая температура — необходимый факторъ синтеза.

Изъ этого опыта видно, что работа слагаемыхъ протеазы дрожжей протекаетъ не параллельно: при синтетической дѣятельности эрептазы въ 4 — 5 порціяхъ пептаза бездѣйствуетъ, или даже имѣетъ тенденцію къ аналитической работѣ.

Осталось разсмотрѣть еще одинъ вопросъ. Дѣло въ томъ, что методъ Сакса учитываетъ азотъ не только NH_2 — группъ аминокислотъ, но и амміачный; а уже раньше В. И. Палладинъ и я[1] показали, что количество NH_3 при автолизѣ дрожжей уменьшается послѣ прибавленія фосфатовъ и глюкозы. Слѣдовательно, надо было выяснить синтезируется ли NH_3 въ моихъ опытахъ, и въ какомъ количествѣ.

---

[1] W. Palladin und N. Iwanoff — Zur Kenntnis der gegenseitigen Abhängigkeit zwischen Eiweissbau und Atmung der Pflanzen. Bioch. Zeit., 42, стр. 325.

Опытъ 12.

Порціи лебедевскихъ дрожжей по 5 гр. 50 к. с. воды. Толуолъ. Корковыя пробки на колбочкахъ. Бѣлковаго азота было 393 мгр. въ порціи. NH_3 отгонялся при 15 — 16 mm. давленія и 40° С. съ магнезіей.

Послѣ 70 часовъ автолиза при 35° С. отогнано амміачнаго N:

$$\left.\begin{array}{l} 1 — 7{,}42 \text{ мгр.} \\ 2 — 7{,}28 \quad » \end{array}\right\} \text{Въ среднемъ } 7{,}35 \text{ мгр.}$$

Затѣмъ къ 3 и 4 прибавлено по 2,5 гр. K_2HPO_4 и они оставлены на 25 час. при 60° С.

Количество амміачнаго азота

$$\left.\begin{array}{l} 3 — 4{,}62 \text{ мгр.} \\ 4 — 4{,}06 \quad » \end{array}\right\} \text{Въ среднемъ } 4{,}34 \text{ мгр.}$$

Значитъ, связано 3 мгр. (7,35—4,34).

Сравнивая данныя этого опыта съ предыдущимъ, видимъ, что тамъ на 100 мгр. бѣлковаго азота произошло связываніе 3,9 мгр. аминнаго, а слѣдовательно, на 393 мгр., какъ въ опытѣ 12, получилось бы 15,3 мгр. связаннаго аминнаго азота; амміачнаго же азота въ этомъ случаѣ связалось только 3 мгр.

Отсюда можно заключить, что связываніе аминныхъ группъ сопровождается связываніемъ NH_3 только въ незначительныхъ количествахъ.

На основаніи опытовъ этой работы, мнѣ кажется, можно сдѣлать слѣдующіе выводы.

1. Накопленіе бѣлковаго азота подъ вліяніемъ K_2HPO_4 сопровождается при терм. 18°С. небольшимъ связываніемъ аминныхъ группъ.

2. Несовпадаемость между накопленнымъ бѣлковымъ азотомъ и азотомъ связанныхъ аминныхъ группъ (первое число значительно больше второго) говоритъ за то, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ синтезомъ изъ продуктовъ первичнаго распада бѣлка, т. е. съ дѣятельностью пептазы.

3. При высокой температурѣ до 60°С не наблюдается накопленія бѣлковаго азота, но зато идетъ въ гораздо большихъ размѣрахъ связываніе аминнаго азота, то есть синтетическая дѣятельность эрептазы.

4. Синтетическая работа пептазы и эрептазы можетъ быть снова обращена въ аналитическую, если опять дать условія благопріятныя для распада—кислую среду и оптимальную температуру.

5. Амміачный азотъ спнтезируется въ условіяхъ моихъ опытовъ въ незначительномъ количествѣ.

6. Въ ходѣ работы пептазы и эрептазы нѣтъ постояннаго параллелизма — синтетическая дѣятельность одного фермента можетъ сопровождаться бездѣйствіемъ другого [1].

---

[1] Вѣроятно, возможно будетъ показать, что эти ферменты могутъ работать и при высокой температурѣ параллельно. Этотъ вопросъ, какъ и вопросъ о продуктахъ при синтезѣ, будетъ служить мнѣ предметомъ для постановки новыхъ опытовъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Опытъ одновременныхъ наблюденій синевы, яркости и поляризаціи неба.

Г. А. Тихова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

Въ Извѣстіяхъ Академіи Наукъ, 15 іюня 1914 года [1], была напечатана моя статья о ціанометрѣ новой системы. При помощи этого прибора, въ теченіе лѣта и осени 1914 г. мною произведенъ довольно обширный рядъ наблюденій синевы и яркости неба, при чемъ одновременно съ этимъ наблюдалась также поляризація неба при помощи фотополяриметра Cornu, работы Pellin въ Парижѣ. Наблюденія производились въ Пулковѣ, въ Ставидлахъ Кіевской губерніи ($\varphi = 48°50'.5$; $\lambda = +6^m\ 39^s$ отъ Пулкова) и въ Финляндіи на Сайменскомъ каналѣ, на шлюзѣ Большой Пелли ($\varphi = +60°56'$; $\lambda = -6^m\ 54^s$ отъ Пулкова). Въ Ставидлахъ произведено также нѣсколько наблюденій при частныхъ фазахъ солнечнаго затменія 8/21 августа 1914 г.

Въ настоящей статьѣ представлена обработка полученнаго матеріала.

Свѣдѣнія объ инструментахъ и способахъ наблюденія. Собранный матеріалъ. — Фотополяриметръ Cornu снабженъ двумя свѣтофильтрами — краснымъ и свѣтло-голубымъ; красный свѣтофильтръ пропускаетъ только лучи красные и оранжевые; голубой свѣтофильтръ пропускаетъ всѣ видимые глазомъ лучи, значительно ослабляя при этомъ лучи красные и желтые и слегка ослабляя лучи оранжевые и зеленые.

[1] Изв. Ак. Н. 1914 г. стр. 809.

Синева и яркость неба даны въ произвольныхъ шкалахъ. Источникомъ сравненія для ціанометра служитъ само Солнце, а потому измѣненія его цвѣта и яркости въ зависимости отъ атмосферныхъ и другихъ причинъ всецѣло входятъ въ полученные результаты. Числа, дающія синеву неба, представляютъ отсчеты оборотовъ винта, передвигающаго заслонку ціанометра. Числа, дающія яркость неба, представляютъ въ миллиметрахъ ширину щели, параллельной основанію призмъ, при которой яркость первой щели прибора становится равной яркости неба.

Теорія моего ціанометра показываетъ, что получаемые отсчеты можно перевести въ отношеніе количества солнечныхъ лучей разнаго цвѣта, образующихъ синеву неба; къ сожалѣнію, однако, вслѣдствіе нѣкоторыхъ конструктивныхъ недостатковъ первой модели этого прибора, изъ приводимыхъ здѣсь наблюденій не представляется возможнымъ сдѣлать такой переводъ. Всѣ наблюденія относятся къ точкѣ неба, лежащей въ вертикалѣ Солнца, на 90° отъ послѣдняго. Такимъ образомъ, зенитное разстояніе наблюдаемой точки равно высотѣ Солнца.

Въ таблицѣ I приведены наблюденія въ хронологическомъ порядкѣ. Наблюденія фотополяриметромъ приведены только безъ свѣтофильтра. Наблюденія со свѣтофильтрами приведены только въ видѣ среднихъ результатовъ въ таблицѣ II.

Каждое наблюденіе ціанометромъ состояло изъ пяти отдѣльныхъ наведеній, и въ таблицѣ I даны только средины изъ нихъ. Что касается фотополяриметра, то каждое наблюденіе состояло изъ 4 отсчетовъ: индексъ круга сверху, справа, снизу, слѣва. Если назовемъ эти отсчеты соотвѣтственно черезъ α, β, γ, δ, то процентное значеніе количества поляризованнаго свѣта выразится черезъ $100 \sin(\beta - \alpha)$ и $100 \sin(\delta - \gamma)$. Эти два значенія взаимно контролируютъ другъ друга. Поляризація опредѣлялась сначала безъ свѣтофильтра, затѣмъ черезъ красный свѣтофильтръ, черезъ голубой и наконецъ опять безъ свѣтофильтра. Такимъ образомъ въ таблицѣ I дано среднее изъ четырехъ значеній поляризаціи безъ свѣтофильтра.

Во время затменія наблюденія состояли каждый разъ изъ одного наведенія ціанометра и двухъ наведеній фотополяриметра, α и β. Эти наблюденія приведены полностью въ таблицѣ VI.

Таблица I.

№ наблюденія.	Мѣсяцъ и число (нов. ст.).	Мѣстное гражданское время [1].	Высота Солнца.	Яркость неба.	Синева неба.	Поляризація неба.	Описаніе неба.
Наблюденія въ Пулковѣ. (Первый рядъ).							
1	іюня 8	5^h р	27°	1.10	28.6	56.5%	Чистое, глубокое, до самаго ⊙ голубое [2].
2	» 9	2 »	47	1.20	30.0	55.6	» » » » ⊙ »
3	» 9	7 32^m »	10	1.56	29.3	65.6	Чистое, не такое синее, какъ днемъ.
4	» 10	6 59 »	13	1.50	29.0	59.8	Хуже вчерашняго. Около ⊙ молочное.
5	» 11	11 25 а	52	0.99	27.2	56.8	Слегка бѣлесоватое. Съ приближеніемъ къ ⊙ видны грязноватыя облака.
6	» 11	7 18 р	10	3.00	27.7	61.0	Синева хуже, чѣмъ вчера вечеромъ. Около ⊙ небо молочное.
7	» 12	10 38 а	50	0.91	28.2	58.2	Слегка бѣлесоватое, близъ горизонта слегка мглистое.
8	» 12	7 11 р	11	1.84	27.4	63.6	Свѣтло-голубое, около ⊙ молочное.
9	» 13	0 48 »	52	1.01	28.1	61.8	Чистое; синева довольно глубокая. До самаго ⊙ небо голубое.
10	» 13	6 52 »	13	1.28	29.0	61.4	Очень легкіе cirri. Около ⊙ небо сильно бѣлесоватое.
11	» 17	1 20 »	50	0.92	26.7	56.2	Чистое, около ⊙ чуть-чуть мглистое. Мѣстами cumuli.
12	» 18	7 22 »	10	1.11	27.6	61.3	Мягкое, свѣтло-голубое; около ⊙ сильно бѣлесоватое.
13	» 19	7 22 »	10	1.34	26.7	65.1	Слегка дымное, около ⊙ молочное. На горизонтѣ дымъ.
14	» 20	0 38 »	52	1.00	25.3	56.1	Дымное, грязное; мѣстами красноватые cirri.
15	» 20	7 15 »	11	1.61	26.8	59.9	Вродѣ вчерашняго вечерняго. Около ⊙ сильно бѣлесоватое.
16	» 21	1 38 »	49	0.96	25.3	52.4	Грязное, покрыто очень легкими дымно-сѣрыми cirrus'ами.
17	» 21	7 16 »	11	1.10	26.8	60.5	Немного чище, чѣмъ утромъ.
18	» 22	0 52 »	52	0.97	21.6	46.6	Грязное, сплошь покрыто легкими cirrus'ами и дымомъ.
19	» 23	11 48 а	53	1.50	23.8	47.6	Свѣтло-голубое, мягкое, но чистое. Мѣстами cumuli.
20	» 24	10 58 »	51	1.54	23.5	45.4	Блѣдно-голубое. Мѣстами cirri.
21	» 25	10 58 »	51	1.28	23.3	51.5	Довольно чистое. Синева лучше вчерашней. До самаго ⊙ свѣтло-голубое.
22	» 26	11 8 »	52	1.18	23.2	47.9	Блѣдно-голубое. Около самаго ⊙ бѣлый ореолъ. Горизонтъ слегка дымный.
23	» 27	7 22 р	10	2.50	26.1	51.2	Послѣ дождя. Мягкое, свѣтло-голубое. Около ⊙ молочное. Мѣстами cumuli.
24	» 29	7 32 »	10	1.75	28.2	63.2	Чистое, около ⊙ слегка бѣлесоватое.
25	» 30	4 40 »	30	0.82	28.4	65.3	Чистое. Синева хорошая. До самаго ⊙ небо отчетливо голубое.

[1] Буква «а» имѣетъ, какъ обычно, значеніе «до полудня» (ante).
» «р» » » » » «послѣ полудня» (post).

[2] Знакъ ⊙ замѣняетъ слово «Солнце».

№ наблюденія.	Мѣсяцъ и число (нов. ст.).	Мѣстное гражданское время.	Высота Солнца.	Яркость неба.	Синева неба.	Поляризація неба.	Описаніе неба.
26	іюля 2	$10^h 22^m$ а	49°	1.09	26.2	63.7%	Чистое, до самаго ⊙ голубое. Синева мягкая.
27	» 2	6 38 р	15	0.75	25.8	66.9	Чистое, мягкое, около ⊙ бѣлесоватое. Горизонтъ дымный.
28	» 3	10 48 а	51	0.70	25.0	54.6	Грязноватое, немного дымное. Горизонтъ дымный.
29	» 3	6 15 р	18	1.01	26.3	55.3	Свѣтло-голубое, около ⊙ сильно бѣлесоватое. Горизонтъ дымный.
30	» 4	11 48 а	53	0.93	22.4	50.3	Бѣлесоватое.
31	» 5	10 50 »	51	1.83	19.2	31.2	Молочное, воздухъ дымный. Станціи Александровской не видно [1].
32	» 7	10 22 »	48	2.87	18.6	22.8	Молочное. Все закутано дымомъ. Солнце слабое, желтое.
33	» 8	10 2 »	47	1.46	20.1	33.0	Свѣтло-голубое, дымное. Горизонтъ дымный.
34	» 9	4 52 р	28	2.78	22.5	25.6	Дымное. Солнце золотистое.
35	» 11	11 39 а	52	1.35	22.4	32.2	Бѣлесоватое, дымное. Горизонтъ сильно дымный.
36	» 15	8 35 »	37	0.83	26.0	46.0	Довольно чистое. Горизонтъ слегка дымный. Быстро бѣгущіе cumuli.
37	» 15	6 22 р	17	0.76	28.1	57.6	Чистое. Ближе къ ⊙ cirri. Горизонтъ слегка дымный.
38	» 16	10 22 а	47	0.48	27.1	55.3	Довольно чистое, къ ⊙ бѣлесоватое. Изрѣдка cumuli. Горизонтъ дымный.
39	» 16	5 30 р	27	0.88	28.6	46.3	Небо вродѣ утренняго.
40	» 20	2 12 »	45	0.65	26.9	45.1	Послѣ дождя. Чистое; бѣлесоватое, особенно около ⊙.
41	» 21	11 9 а	50	0.86	24.9	51.5	Чистое, свѣтло-голубое, около ⊙ бѣлесоватое. Горизонтъ слегка мглистый.
42	» 22	3 38 р	35	0.97	26.2	53.1	Свѣтло-голубое, около ⊙ бѣлесоватое. Горизонтъ слегка дымный.
43	» 23	11 40 а	50	1.07	24.3	40.4	Дымное. Горизонтъ сильно дымный.
44	» 24	11 2 »	49	1.32	22.4	30.1	Дымное. сильно бѣлесоватое; около ⊙ молочное. Горизонтъ сильно дымный.

Наблюденія въ Ставидлахъ.

45	августа 4	$9^h 17^m$ а	43°	0.72	28.9	57.6%	Чистое. темное, около ⊙ чуть-чуть бѣлесоватое.
46	» 6	8 55 »	40	0.60	28.1	57.2	Чистое, темное. Cumuli.
47	» 6	5 26 р	20	0.73	27.7	60.3	Чистое, свѣтло-голубое, около ⊙ бѣлесоватое.
48	» 8	4 52 »	24	0.67	27.4	53.9	Свѣтло-голубое, около ⊙ бѣлесоватое.
49	» 9	8 27 а	35	0.93	27.0	50.9	Свѣтло-голубое, бѣлесоватое.
50	» 11	8 37 »	36	1.11	24.7	46.6	Бѣлесоватое, особенно около ⊙. Горизонтъ мглистый.
51	» 12	8 57 »	39	1.27	24.8	49.1	Бѣлесоватое; около ⊙ сильно бѣлесоватое.
52	» 12	5 45 р	15	1.06	27.2	55.1	Бѣлесоватое. Солнце за cirris'ами.
53	» 13	9 0 а	39	1.09	29.5	60.9	Чистое, около ⊙ бѣлесоватое.
54	» 13	1 12 р	54	1.23	26.8	55.6	Чистое; около ⊙ бѣлый ореолъ.
55	» 14	9 32 а	44	0.56	27.3	53.6	Бѣлесоватое, особенно около ⊙.

[1] Станція Александровская находится на разстояніи $4^1/_4$ верстъ по прямой линіи отъ мѣста наблюденія.

№ наблюденія.	Мѣсяцъ и число (нов. ст.).	Мѣстное гражданское время.	Высота Солнца.	Яркость неба.	Синева неба.	Поляризація неба.	Описаніе неба.
56	августа 16	$10^h 27^m$ а	50°	0.67	25.4	48.6%	Свѣтло-голубое, съ очень легкими cirrus'ами.
57	» 17	0 18 р	55	0.85	27.8	59 0	Чистое; около ⊙ ореолъ. Мѣстами cumuli.
58	» 20	9 52 а	45	0.85	25.9	59.1	Бѣлесоватое, свѣтло-голубое. Мѣстами cumuli.
59	» 22	10 32 »	49	1.10	29.0	59.9	Чистое. Около ⊙ очень легкій ореолъ. Мѣстами малые cumuli.
60	» 22	3 41 р	32	1.02	29.5	59.9	Чистое. Мѣстами cumuli.
61	» 23	11 23 а	52	0.96	28.7	59.1	Чистое. Мѣстами малые cumuli.
62	» 24	0 10 р	52	0.93	28.9	61.0	Чистое. Около ⊙ легкій ореолъ.
63	» 25	10 13 а	45	1.09	27.3	55.6	Чистое. Около ⊙ ореолъ сильнѣе вчерашняго. Мѣстами cumuli.
64	» 26	10 24 »	47	1.05	27.3	57.8	Чистое. Около ⊙ легкій ореолъ.
65	» 27	10 20 »	46	1.07	25.6	50.3	Бѣлесоватое, особенно около ⊙.
66	» 27	5 44 р	11	1.63	26.4	54.5	Свѣтло-голубое.
67	» 28	10 50 а	48	0.64	26.9	58.6	Чистое. Около ⊙ слабый ореолъ. Мѣстами cumuli.
68	» 28	4 0 р	27	0.59	26.9	59.6	Чистое. Около ⊙ ореолъ. Мѣстами cumuli.
69	» 29	11 10 а	49	0.51	27.2	54.2	Чистое. Около ⊙ ореолъ. Cumuli.
70	» 29	3 46 р	29	0.66	25.2	55.8	Бѣлесоватое. Около ⊙ ореолъ. Cirri.
Наблюденія на шлюзѣ Большой Пелли.							
71	сентября 5	$1^h 1^m$ р	35°	0.47	28.8	63.5%	Чистое, до самаго ⊙ голубое. Около ⊙ ни малѣйшаго ореола. Мѣстами cumuli.
72	» 5	6 15 р	4	2.60	30.1	70.2	Чистое, около ⊙ никакого ореола.
73	» 6	5 46 »	8	1.12	28.6	70.5	Чистое. Около ⊙ ореола нѣтъ.
74	» 9	9 6 а	26	0.77	28.5	71.4	Совершенно ясное, чистое; ближе къ ⊙ бѣлесоватое.
75	» 9	10 23 »	32	0.49	28.2	72.3	Чистое, голубое до самаго ⊙. Мѣстами малые cumuli.
76	» 11	11 15 »	33	0.78	27.2	59.5	Солнце за очень легкими cirrus'ами.
77	» 11	0 7 р	34	0.55	25.9	53.4	Около ⊙ молочный ореолъ.
78	» 12	8 56 а	24	0.55	27.7	64.9	Чистое, мѣстами cirri. Солнце за cirrus'ами.
79	» 12	9 54 »	29	0.50	26.0	62.1	Чистое, около ⊙ бѣлесовато-молочное. Мѣстами cirri. Горизонтъ слегка дымный.
80	» 12	10 55 »	32	0.53	25.9	60.2	Бѣлесоватое. Окола ⊙ бѣлый ореолъ.
81	» 12	11 55 »	33	0.58	25.8	59.6	Бѣлесоватость и ореолъ около ⊙ меньше.
82	» 13	10 38 »	31	0.64	26.0	54.9	Грязное, свѣтло-голубое. Очень легкіе, едва замѣтные cirri.
83	» 14	10 23 »	30	0.42	25.4	58.5	Солнце за легкими cirrus'ами.
84	» 16	5 1 р	9	0.82	28.3	68.2	Чистое, около ⊙ молочное.
85	» 18	3 57 »	15	1.38	25.0	45.7	Бѣлесоватое, около ⊙ молочное. Воздухъ слегка туманный.
Наблюденія въ Пулковѣ. (Второй рядъ).							
86	сентября 24	$10^h 28^m$ а	28°	0.47	28.4	71.4%	Чистое. Синева хорошая. Около ⊙ отчетливо голубое.
87	» 26	3 40 р	15	0.91	26.7	61.3	Свѣтло-голубое, около ⊙ молочное. Горизонтъ дымный.

№ наблюденія.	Мѣсяцъ и число (нов. ст.).	Мѣстное гражданское время.	Высота Солнца.	Яркость неба.	Синева неба.	Поляризація неба.	Описаніе неба.
88	октября 7	$10^h 25^m$ а	23°	1.04	23.4	48.3%	Грязное, дымное, около ⊙ молочное. Солнце золотистое. Горизонтъ сильно дымный.
89	» 8	10 22 »	22	0.46	28.1	67.7	Чистое. Синева хорошая. Мѣстами cirri.
90	» 10	11 6 »	24	0.51	27.1	64.8	Очень легкіе cirri. Солнце окружено бѣлымъ ореоломъ.
91	» 11	10 32 »	22	0.54	27.7	72.9	Слегка бѣлесоватое. Около ⊙ отчетливо голубое. Горизонтъ слегка мглистый.
92	» 12	2 10 р	17	0.53	28.1	70.0	Чистое. До самаго ⊙ голубое. Около ⊙ никакого ореола.
93	» 18	10 41 а	20	0.58	27.3	67.4	Слегка бѣлесоватое. Около ⊙ слегка молочное. Горизонтъ туманный.
94	» 21	10 41 »	19	0.48	29.0	70.0	Слегка бѣлесоватое, голубое до самаго ⊙. Горизонтъ дымно-туманный.
95	» 23	10 52 »	18	0.50	27.8	67.9	Чистое, около ⊙ слегка бѣлесоватое. Горизонтъ слегка дымно-туманный.

Изъ сравненія отдѣльныхъ наведеній мы нашли, что средняя ошибка въ числахъ, дающихъ яркость неба, колеблется между 0.05 и 0.25; ошибка въ числахъ, дающихъ синеву неба, колеблется въ громадномъ большинствѣ случаевъ между 0,3 и 1,0; лишь какъ исключеніе она немного превосходитъ 1,0. Наконецъ средняя ошибка въ числахъ, дающихъ поляризацію неба, не превосходитъ 2,5.

Общая обработка наблюденій и первые выводы. — Для большей однородности, въ дальнѣйшемъ мы раздѣляемъ наблюденія на 2 части: 1) наблюденія при высотѣ Солнца не меньшей 15° и 2) всѣ остальныя. Причина этого раздѣленія заключается въ томъ, что при низкихъ положеніяхъ Солнца яркость и цвѣтъ его значительно мѣняются вслѣдствіе общаго и избирательнаго поглощенія свѣта въ нашей атмосферѣ; въ нашемъ же приборѣ Солнце и служитъ какъ разъ источникомъ свѣта, съ которымъ сравнивается яркость и синева неба.

Для установленія въ первомъ приближеніи зависимости между синевой, яркостью и поляризаціей неба, мы обработали всѣ наши наблюденія вмѣстѣ, раздѣливъ ихъ только на указанныя группы по высотѣ Солнца. Наблюденія были расположены по убывающимъ значеніямъ поляризаціи, а затѣмъ — по убывающимъ значеніямъ синевы. Результаты этой обработки собраны въ таблицахъ II и III.

Изъ таблицъ II и III можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Съ уменьшеніемъ поляризаціи неба яркость его увеличивается, а

Таблица II.

Наблюденія расположены по убывающимъ значеніямъ поляризаціи.

Число наблюденій.	Поляризація неба. Безъ свѣтофильтра.	Красный свѣтоф. минусъ безъ свѣтоф.	Голубой свѣтоф. минусъ безъ свѣтоф.	Красный свѣтоф. минусъ голубой.	Синева неба.	Яркость неба.
Наблюденія при высотѣ Солнца $\geqslant 15°$.						
6	71.3%	—0.4	—0.1	—0.3	28.3	0.55
5	67.0	—0.6	—0.5	—0.1	27.5	0.62
11	62.2	—1.2	0.0	—1.2	27.5	0.76
26	57.5	—0.5	—0.4	—0.1	27.4	0.87
13	52.7	+0.3	—0.2	+0.5	25.7	0.82
13	46.4	+0.7	—0.5	+1.2	24.7	1.08
6	29.2	+3.8	—3.7	+7.5	20.9	1.94
Наблюденія при высотѣ Солнца $< 15°$.						
2	70.4	+1.6	+0.4	+1.1	29.4	1.86
3	66.3	—1.4	—0.5	—0.9	28.1	1.24
6	61.8	—0.8	+0.3	—1.0	27.8	1.68
2	59.8	+1.7	+0.4	+1.3	27.9	1.56
2	52.8	—3.6	+0.6	—4.2	26.2	2.06

Таблица III.

Наблюденія расположены по убывающимъ значеніямъ синевы.

Число наблюденій.	Синева.	Яркость.	Поляриз. безъ свѣтоф.
Высота Солнца $\geqslant 15°$.			
5	29.4	0.98	61.3%
16	28.4	0.74	62.3
17	27.4	0.73	59.4
12	26.5	0.83	56.0
13	25.5	0.78	55.5
9	24.0	1.21	47.6
8	21.2	1.69	34.0
Высота Солнца $< 15°$.			
4	29.4	1.74	64.2
3	28.4	1.23	67.3
3	27.6	1.98	62.0
5	26.6	1.64	58.2

синева уменьшается, и обратно: съ уменьшеніемъ синевы увеличивается яркость и уменьшается поляризація.

2) Различіе въ поляризаціи красныхъ и голубыхъ лучей начинаетъ становиться замѣтнымъ только при значеніяхъ поляризаціи меньшихъ 50%. При этомъ поляризація въ красныхъ лучахъ нѣсколько больше, а въ голубыхъ—нѣсколько меньше средней.

3) При низкихъ положеніяхъ Солнца яркость неба (измѣряемая, какъ сказано выше, по отношенію къ яркости Солнца) увеличивается. Иными словами, свѣтъ Солнца при пониженіи его надъ горизонтомъ ослабѣваетъ быстрѣе, чѣмъ яркость неба на 90° отъ Солнца въ его вертикалѣ.

Съ другой стороны, изъ таблицы I видно слѣдующее: въ бо́льшей части тѣхъ случаевъ, когда наблюденія производились въ одинъ и тотъ же день при высокомъ и низкомъ положеніи Солнца, синева и поляризація неба при низкомъ Солнцѣ больше, чѣмъ при высокомъ. Это увеличеніе отсчетовъ синевы зависитъ, повидимому, не столько отъ дѣйствительнаго улучшенія

послѣдней, сколько отъ того, что источникъ сравненія—Солнце—становится желтѣе, а потому отъ него надо отнять больше красныхъ и желтыхъ лучей, чтобы получить синеву неба; послѣднее и достигается передвиженіемъ заслонки ціанометра на бо́льшіе отсчеты. Особенно характерно въ этомъ отношеніи наблюденіе № 72, при которомъ высота Солнца меньше, а синева больше, чѣмъ во всѣхъ прочихъ наблюденіяхъ.

Послѣднія разсужденія намъ понадобятся для выясненія результатовъ, полученныхъ во время солнечнаго затменія.

Болѣе частная обработка наблюденій. — Въ таблицахъ II и III соединены вмѣстѣ наблюденія, произведенныя въ различныхъ мѣстахъ и въ разное время года. Для болѣе точнаго изученія зависимости между синевой, яркостью и поляризаціей неба наблюденія обработаны еще по слѣдующимъ тремъ группамъ: I) Первый Пулковскій рядъ; II) Наблюденія въ Ставидлахъ и III) Наблюденія на шлюзѣ Большой Пелли и второй Пулковскій рядъ.

Наблюденія, какъ и раньше, раздѣлены на двѣ части по высотѣ Солнца и расположены сначала по убывающимъ значеніямъ поляризаціи, а затѣмъ по убывающимъ значеніямъ синевы. Обработка наблюденій по убывающимъ значеніямъ поляризаціи представлена полностью въ таблицѣ IV, что же касается обработки по убывающимъ значеніямъ синевы, то изъ нея приведены только среднія значенія въ таблицѣ V, гдѣ, для большей наглядности, приведены также результаты таблицы IV.

Въ таблицѣ V указанныя три группы наблюденій обозначены цифрами I, II, III.

Разсмотрѣніе таблицъ IV и V приводитъ къ слѣдующимъ выводамъ.

1) Наибольшее значеніе синевы неба при высокомъ положеніи Солнца было по нашей шкалѣ 30.0 (наблюденіе № 2: небо чистое, глубокое, до самаго Солнца голубое); наименьшее 18,6 (наблюденіе № 32: небо молочное; все закутано дымомъ; Солнце слабое, желтое).

2) Связь между синевой и поляризаціей неба въ среднемъ несомнѣнно существуетъ, но отклоненія бываютъ чрезвычайно велики, никоимъ образомъ не объяснимыя ошибками наблюденія.

Наиболѣе поразительны слѣдующіе примѣры: при наблюденіяхъ №№ 18 и 39 поляризація была почти одинакова (46,6 и 46,3%), тогда какъ синева выражалась почти крайними значеніями шкалы, а именно 21,6 и 28,6. При наблюденіяхъ №№ 30 и 44 синева была одинакова (22,4), поляризація же 50,3% и 30,1%.

Вслѣдствіе такихъ отклоненій и меньшаго числа наблюденій, собран-

Таблица IV.

Наблюденія расположены по убывающимъ значеніямъ поляризаціи.

№ наблюденія.	Поляризація.	Синева.	Яркость.
Пулково. (іюнь — іюль)			
Высота Солнца ⩾ 15°.			
27	66.9%	25.8	0.75
25	65 3	28.4	0.82
26	63 7	26.2	1.09
9	61.8	28.1	1.01
Среднее	64.4	27.1	0.92
7	58.2	28.2	0.91
37	57.6	28.1	0.76
5	56.8	27.2	0.99
1	56.5	28.6	1.10
11	56.2	26.7	0.92
14	56.1	25.3	1.00
2	55.6	30.0	1.20
29	55.3	26.3	1.01
38	55.3	27.1	0.48
28	54.6	25.0	0.70
Среднее	56.2	27.2	0.91
42	53.1	26.2	0.97
16	52.4	25.3	0.96
21	51.5	23.3	1.28
41	51.5	24.9	0.86
30	50.3	22.4	0.93
Среднее	51.8	24.4	1.00
22	47.9	23.2	1.18
19	47.6	23.8	1.50
18	46.6	21.6	0.97
39	46.3	28.6	0.88
36	46.0	26.0	0.83
20	45.4	23.5	1.54
40	45.1	26.9	0.65
43	40.4	24.3	1.07
Среднее	45.7	24.7	1.08
33	33.0	20.1	1.46
35	32.2	22.4	1.35
31	31.2	19.2	1.83
44	30.1	22.4	1.32
34	25.6	22.5	2.78
32	22.8	18.6	2.87
Среднее	29.2	20.9	1.94
Высота Солнца < 15°.			
3	65.6%	29.3	1.56
13	65.1	26.7	1.34
8	63.6	27.4	1.84
24	63.2	28.2	1.75
Среднее	64.4	27.9	1.62

№ наблюденія.	Поляризація.	Синева.	Яркость.
Пулково. (іюнь — іюль)			
Высота Солнца < 15°.			
10	61.4%	29 0	1.28
12	61.3	27.6	1.11
6	61.0	27.7	3.00
17	60.5	26.8	1.10
15	59.9	26.8	1.61
4	59.8	29.0	1.50
Среднее	60.6	27.8	1.60
23	51.2	26.1	2.50
Ставидлы. (августъ).			
Высота Солнца ⩾ 15°.			
62	61.0%	28.9	0.93
53	60.9	29.5	1.09
47	60 3	27.7	0.73
59	59.9	29.0	1.10
60	59.9	29.5	1.02
68	59.6	26.9	0.59
Среднее	60.3	28.6	0.91
58	59.1	25.9	0.85
61	59.1	28.7	0.96
57	59.0	27.8	0.85
67	58.6	26.9	0.64
64	57.8	27.3	1.05
45	57.6	28.9	0.72
46	57.2	28.1	0.60
Среднее	58.3	27.7	0.81
70	55.8	25.2	0.66
54	55.6	26.8	1.23
63	55.6	27.3	1.09
52	55.1	27.2	1.06
69	54.2	27.2	0.51
48	53.9	27.4	0.67
55	53.6	27.3	0.56
Среднее	54.8	26.9	0.83
49	50.9	27.0	0.93
65	50.3	25.6	1.07
51	49.1	24.8	1.27
56	48.6	25.4	0.67
50	46.6	24.7	1.11
Среднее	49.1	25.5	1.01
Высота Солнца < 15°.			
66	54.5%	26.4	1.63

№ наблюденія.	Поляризація.	Синева.	Яркость.
Шлюзъ Б. Пелли и Пулково. (сентябрь — октябрь)			
Высота Солнца ⩾ 15°.			
91	72.9%	27.7	0.54
75	72.3	28.2	0.49
74	71.4	28.5	0.77
86	71.4	28.4	0.47
92	70.0	28.1	0.53
94	70.0	29.0	0.48
Среднее	71.3	28.3	0.55
95	67.9	27.8	0.50
89	67.7	28.1	0.46
93	67.4	27.3	0.58
Среднее	67.7	27.7	0.51
78	64.9	27.7	0.55
90	64.8	27.1	0.51
71	63.5	28.8	0.47
Среднее	64.4	27.9	0.51
79	62.1	26.0	0.50
87	61.3	26.7	0.91
80	60.2	25.9	0.53
Среднее	61.2	26.2	0.65
81	59.6	25.8	0.58
76	59.5	27.2	0.78
83	58.5	25.4	0.42
Среднее	59.2	26.1	0.59
82	54.9	26.0	0.64
77	53.4	25.9	0.55
Среднее	54.2	26.0	0.60
88	48.3	23.4	1.04
85	45.7	25.0	1.38
Среднее	47.0	24.2	1.21
Высота Солнца < 15°.			
73	70.5%	28.6	1.12
72	70.2	30.1	2.60
84	68.2	28.3	0.82
Среднее	69.6	29.0	1.51

Таблица V.

Среднія значенія.

Группа I.				Группа II.				Группа III.			
Наблюденія расположены по убывающимъ значеніямъ поляризаціи.											
Число наблюд.	Поляризація.	Синева.	Яркость.	Число наблюд.	Поляризація.	Синева.	Яркость.	Число наблюд.	Поляризація.	Синева.	Яркость.
Наблюденія при высотѣ Солнца $\geqslant 15°$.											
4	64.4%	27.1	0.92	6	60.3%	28.6	0.91	6	71.3%	28.3	0.55
10	56.2	27.2	0.91	7	58.3	27.7	0.81	3	67.7	27.7	0.51
5	51.8	24.4	1.00	7	54.8	26.9	0.83	3	64.4	27.9	0.51
8	45.7	24.7	1.08	5	49.1	25.5	1.01	3	61.2	26.2	0.65
6	29.2	20.9	1.94					3	59.2	26.1	0.59
								2	54.2	26.0	0.60
								2	47.0	24.2	1.21
Наблюденія при высотѣ Солнца $< 15°$.											
4	64.4%	27.9	1.62	1	54.5%	26.4	1.63	3	69.6%	29.0	1.51
6	60.6	27.8	1.60								
1	51.2	26.1	2.50								
Наблюденія расположены по убывающимъ значеніямъ синевы.											
Число наблюд.	Синева.	Яркость.	Поляризація.	Число наблюд.	Синева.	Яркость.	Поляризація.	Число наблюд.	Синева.	Яркость.	Поляризація.
Наблюденія при высотѣ Солнца $\geqslant 15°$.											
1	30.0	1.20	55.6%	6	29.1	0.97	59.7%	7	28.4	0.52	69 5%
6	28.3	0.91	57.6	3	27.9	0.73	58.8	7	27.4	0.62	65.5
4	27.0	0.76	53.4	10	27.1	0.83	55.5	7	25.7	0.66	56.3
5	26.1	0.93	57.0	6	25.3	0.94	51.6	1	23.4	1.04	48.3
4	25.1	0.88	53.6								
5	23.6	1.31	46.6								
8	21.2	1.69	34.0								
Наблюденія при высотѣ Солнца $< 15°$.											
3	29.1	1.45	62.3%	1	26.4	1.63	54.5%	1	30.1	2.60	70.2%
4	27.7	1.92	62.3					2	28.4	0.97	69.4
4	26.6	1.64	59.2								

ныхъ въ среднія значенія таблицы V, зависимость между убываніемъ поляризаціи и синевы здѣсь менѣе правильна, чѣмъ въ таблицахъ II и III, несмотря на бо̀льшую однородность матеріала въ таблицѣ V.

Такимъ образомъ синева и поляризація представляютъ лишь близкія, но не равнозначныя характеристики состоянія неба.

3) Яркость неба играетъ также довольно самостоятельную роль въ характеристикѣ неба.

Въ среднемъ яркость тѣмъ меньше, чѣмъ больше синева, но отклоненія въ отдѣльныхъ случаяхъ и здѣсь бываютъ весьма значительны. Вотъ примѣры: наблюденія №№ 2 и 22 при почти одинаковой яркости (1,20 и 1,18) дали для синевы 30,0 и 23,2; наблюденія №№ 65 и 56 при почти одинаковой синевѣ (25,6 и 25,4) дали для яркости 1,07 и 0,67.

4) Сравненіе группъ I и III показываетъ, что осеннее небо было значительно чище лѣтняго: особенно сильно обнаруживается это увеличеніемъ осенью поляризаціи и уменьшеніемъ яркости неба; что касается синевы, то она измѣнилась въ лучшую сторону не такъ значительно.

Наблюденія, произведенныя при частныхъ фазахъ солнечнаго затменія 8/21 авг. 1914 г.—Въ программу наблюденій экспедиціи Пулковской Обсерваторіи въ Ставидлахъ во время этого затменія входило, между прочимъ, опредѣленіе поляризаціи, синевы и яркости неба. Къ сожалѣнію, большія облака (cumuli и cumulo-nimbi) закрывали довольно часто то Солнце, то мѣсто неба въ вертикалѣ Солнца на 90° отъ него. (Для наблюденій поляриметромъ достаточно только яснаго неба въ послѣдней точкѣ, для ціанометра же необходимо еще, чтобы и Солнце не было закрыто тучами). Кромѣ того, непрестанная подготовка и забота о болѣе важныхъ пунктахъ программы заставляли отрываться отъ наблюденій ціанометромъ и фотополяриметромъ, особенно до полной фазы.

Въ виду всего этого изучаемыя здѣсь наблюденія имѣютъ довольно разрозненный и далеко не столь полный характеръ, какъ это было бы желательно.

Въ таблицѣ VI приведены со всѣми подробностями наблюденія во время затменія. Время отъ 1-го или 4-го контакта найдено на основаніи непосредственныхъ наблюденій послѣднихъ. При наблюденіяхъ поляризаціи отсчетъ α соотвѣтствуетъ вертикальному расположенію раздвоеннаго окошка прибора (при индексѣ круга сверху), а отсчетъ β — горизонтальному (при индексѣ круга справа). Какъ сказано выше, процентное содержаніе поляризованнаго свѣта выражается черезъ $100 \sin(\beta - \alpha)$.

Таблица VI.

Ставидлы. День затменія Солнца 8/21 августа 1914 г.

№ наблюденія.	Мѣстное гражд. время.	Высота Солнца.	Время отъ 1-го контакта.	Время отъ 4-го контакта.	Фаза.	Поляризація неба.						Синева неба.		Яркость неба.	
						Безъ свѣтоф.		Красн. свѣтоф.		Голуб. свѣтоф.		Отдѣльн. наблюд.	Среднее ± средн. ошибка.	Отдѣльн. наблюд.	Среднее ± средн. ошибка.
						α β	%	α β	%	α β	%				
1	11h46ma	53°	—1h59m.5		—	32°.3 56.6	41.2	—	—	—	—	—	—	—	—
2	11 49 »	53	—1 56.5		—	—	—	—	—	—	—	28.7	—	0.80	—
3	1 56 p	46	+0 10.5		0.155	30.0 57 8	46.7	—	—	—	—	—	—	—	—
4	2 22 »	43	+ 36.5		0.54	33.8 54.0	34.5	—	—	—	—	—	—	—	—
5	2 23 »	43	+ 38		0.56	—	—	—	—	—	—	32.0	—	1.20	—
6	3 8 »	37	+1 22.5	—0h55m	0.81	31.5 56.0	41.5	—	—	—	—	—	—	—	—
7	3 12 »	36	+1 26.5	— 51	0.75	—	—	—	—	—	—	34.9	33.8 ±1.5	1.40	1.72 ±0.46
8	3 14 »	36	+1 28.5	— 49	0.72	—	—	—	—	—	—	32.1		2.05	
9	3 15 »	36	+1 29.5	— 48	0.71	28.3 59.0	51.0	—	—	—	—	—	—	—	—
10		36				—	—	27.9 58.9	51.5	—	—	—	—	—	—
11		36				—	—	—	—	28.7 59.1	50.6	—	—	—	—
12	3 17 »	36	+1 32	— 45.5	0.67	28.9 60.7	52.7	—	—	—	—	—	—	—	—
13	3 20 »	35	+1 34.5	— 43	0.63	—	—	—	—	—	—	32.6	—	1.94	—
14	3 28 »	34	+1 42.5	— 35	0.52	30.7 56 9	44.1	—	—	—	—	—	—	—	—
15	3 49 »	30	+2 3.5	— 14	0.21	—	—	—	—	—	—	28.5	—	0.55	—
16	3 51 »	30	+2 5.5	— 12	0.18	29 5 60 5	51.5	—	—	—	—	—	—	—	—
17	3 53 »	30	+2 7.5	— 10	0.15	28.0 59.5	52.2	—	—	—	—	—	—	—	—
18	3 54 »	30	+2 9	— 8.5	0.125	—	—	26.5 61.6	57.5	—	—	—	—	—	—
19	3 55 »	30	+2 10	— 7.5	0.11	—	—	—	—	28.2 59.9	52.5	—	—	—	—
20	3 56 »	30	+2 11	— 6.5	0.10	29.0 60 0	51.5	—	—	—	—	—	—	—	—
21	4 6 »	28		+ 3	—	—	—	—	—	—	—	30.0	28.6 ±1.0	0.85	0.72 ±0.21
22		28			—	—	—	—	—	—	—	29.2		1.01	
23		28			—	—	—	—	—	—	—	28.0		0.53	
24		28			—	—	—	—	—	—	—	27.7		0.71	
25	4 9 »	28		+ 6	—	—	—	—	—	—	—	27.9		0.52	
26	4h10m»	27°		+7m	—	27.0 60 6	55.3	—	—	—	—	—	—	—	—
27						27.1 59.1	53.0	—	—	—	—	—	—	—	—

Разсмотрѣніе таблицы VI и сравненіе ея съ таблицей I показываютъ, что поляризація неба въ день затменія была меньше, чѣмъ въ дни, непосредственно предшествовавшіе затменію и слѣдовавшіе за нимъ.

Въ теченіе затменія поляризація сильно мѣнялась; однако, въ виду отсутствія ясной систематичности въ этихъ измѣненіяхъ, невозможно рѣшить, какая часть въ нихъ зависитъ отъ затменія и какая — отъ дѣйствительнаго измѣненія чистоты неба въ точкѣ наблюденія.

Наблюденіе поляризаціи черезъ красный и голубой свѣтофильтры не обнаружило замѣтной разницы съ наблюденіями безъ свѣтофильтра, если не считать наблюденія № 18. Какова причина значительнаго увеличенія поляризаціи въ послѣднемъ случаѣ, и не есть-ли это просто ошибка наблюденія,— по недостаточности матеріала рѣшить нельзя.

Несравненно интереснѣе оказались наблюденія ціанометромъ. Въ измѣненіяхъ синевы и яркости неба видна ясно выраженная систематичность въ зависимости отъ величины фазы. Передъ началомъ частнаго затменія и послѣ окончанія его синева неба была хорошей; какъ она, такъ и яркость неба ничѣмъ не отличались отъ ихъ обычныхъ значеній для хорошаго неба въ Ставидлахъ. Однако, при фазахъ частнаго затменія > 0.50 яркость неба и особенно синева были чрезвычайно велики. На основаніи имѣющихся наблюденій можно думать, что до фазы 0.25 синева и яркость не мѣнялись; затѣмъ онѣ стали увеличиваться съ возрастающей скоростью; при фазѣ 0.56 синева достигла уже совершенно исключительнаго значенія 32,0. Послѣ полнаго затменія, при фазѣ 0.74 наблюдалась синева 33.8 и яркость 1.72.

Чѣмъ же объяснить такія необыкновенныя значенія? Небольшая часть, такъ сказать инструментальная, въ увеличеніи отсчетовъ синевы можетъ быть объяснена измѣненіемъ цвѣта источника сравненія, подобнымъ измѣненію цвѣта Солнца при низкомъ положеніи его надъ горизонтомъ. Въ самомъ дѣлѣ, какъ хорошо извѣстно, края солнечнаго диска сравнительно съ его центромъ богаче менѣе преломляемыми лучами, а потому средній цвѣтъ серпа также богаче ими по сравненію съ среднимъ цвѣтомъ всего диска.

Что вліяніе этой причины можетъ объяснить только незначительную долю наблюденнаго увеличенія синевы, видно изъ слѣдующаго: при фазѣ 0.56 средній цвѣтъ не закрытой части солнечнаго диска не можетъ еще замѣтно отличаться отъ средняго цвѣта всего диска, а между тѣмъ синева уже возросла чрезвычайно значительно.

Такимъ образомъ, быстрое увеличеніе синевы неба при значительныхъ фазахъ частнаго затменія несомнѣнно реально. Это явленіе давно извѣстно изъ непосредственныхъ субъективныхъ наблюденій. Тѣмъ не менѣе, выраженіе его объективными числовыми значеніями представляло не малый интересъ.

Полное объясненіе столь значительнаго измѣненія цвѣта неба, вѣроятно, потребуетъ еще не мало наблюденій, подобныхъ нашимъ.

Гораздо легче объяснить увеличеніе яркости неба (какъ всегда, выраженной относительно видимой яркости Солнца). Можно думать, что при узкомъ серпѣ въ освѣщеніи избранной точки неба играютъ уже замѣтную роль лучи, идущіе отъ другихъ частей неба, а потому яркость оказывается по отношенію къ Солнцу значительно больше обычной. Это совершенно очевидно для момента полной фазы, когда извѣстныя мѣста на небѣ совершенно не получаютъ непосредственнаго свѣта Солнца, а только отъ короны и отъ окружающихъ частей неба, въ которыхъ затменіе не полное. Чѣмъ ближе къ полной фазѣ, тѣмъ бо́льшую роль въ освѣщеніи опредѣленной точки неба играетъ свѣтъ, идущій отъ другихъ частей неба.

Изъ нашихъ наблюденій видно, что этотъ свѣтъ при фазахъ 0.6—0.7 давалъ въ наблюдаемой точкѣ приблизительно такое же или даже нѣсколько бо́льшее освѣщеніе, чѣмъ серпъ Солнца.

Заключеніе. — На основаніи всего изложеннаго можно думать, что наблюденія ціанометромъ въ значительной степени дополняютъ другіе пріемы для сужденія о чистотѣ и прозрачности атмосферы въ разныхъ мѣстахъ и въ разное время. Наблюденія ціанометромъ проникаютъ въ свойства неба аналогичныя, но не тождественныя со свойствами, обнаруживаемыми при помощи поляриметра. При выборѣ мѣста и времени для спеціальныхъ астрономическихъ и астрофизическихъ наблюденій ціанометръ долженъ играть выдающуюся роль.

Въ частности, систематическія наблюденія ціанометромъ весьма желательны при частныхъ фазахъ солнечныхъ затменій. При этомъ наблюденія слѣдуетъ производить не только въ выбранной нами точкѣ (въ вертикалѣ Солнца на 90° отъ него), но и въ другихъ точкахъ неба. Возможно, что эти наблюденія приведутъ къ совершенно неожиданнымъ и важнымъ заключеніямъ, которыя въ настоящее время совершенно невозможно предвидѣть.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Мусульманская секта мерванитовъ.

В. В. Бартольда.

(Доложено въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 1 апрѣля 1915 г.).

А. А. Семеновъ въ статьѣ «Изъ области религіозныхъ вѣрованій шугнанскихъ исмаилитовъ», напечатанной въ 1912 г. въ издававшемся тогда журналѣ «Міръ Ислама», между прочимъ, упоминаетъ о «послѣдователяхъ секты *мервани*», признающей четвертымъ халифомъ, вмѣсто Алія, «Мервана, сына аль-Хакама, бывшаго самымъ приближеннымъ лицомъ къ третьему халифу, Осману, и ставшаго потомъ четвертымъ халифомъ изъ династіи Омейядовъ (684—685 гг. до Р. Х.)». Эти «мерванитьі» живутъ «главнымъ образомъ въ Читралѣ и Канджутѣ (или, по-мѣстному, Кашжутѣ), встрѣчаются кое-гдѣ и въ Афганистанѣ»; говорятъ «по-читральски и по-кашжутски (смотря по тому, откуда они)»; посѣщаютъ иногда Шугнанъ съ торговыми цѣлями: «не пользуются симпатіями шугнанцевъ» и «никогда не останавливаются на ночлегъ не только въ домахъ шугнанцевъ, но даже и вообще въ ихъ селеніяхъ»[1].

О существованіи въ настоящее время такой секты не было, если не ошибаюсь, никакихъ извѣстій ни въ литературѣ по исламовѣдѣнію, ни въ литературѣ о Читралѣ и Канджутѣ. Англійскіе изслѣдователи, посѣщавшіе эти области (сравнительно недавно, послѣ XVI в., присоединенныя къ мусульманскому міру), говорятъ только о суннитахъ и исмаилитахъ или, по-

[1] Міръ Ислама, I, 533 сл.

мѣстному, *мауляй*[1]. Изъ исторіи ислама извѣстно, что въ мусульманскомъ мірѣ еще долго послѣ воцаренія аббасидовъ и признанія Алія четвертымъ и послѣднимъ «праведнымъ» халифомъ существовали секты или, вѣрнѣе, политическія партіи, осуждавшія Алія, какъ участника въ убіеніи Османа, и признававшія законными преемниками Османа омейядовъ, раздѣлявшихся на двѣ вѣтви, потомковъ Абу-Суфьяна и потомковъ Мервана I. Отсюда возникли термины *османи, суфьяни* и *мервани*, которыми обозначались какъ потомки Османа и двухъ вѣтвей омейядовъ (т. е. османиды, суфьяниды и мерваниды), такъ и ихъ приверженцы (османиты, суфьяниты и мерваниты)[2]. Въ Сиріи первая вѣтвь династіи, повидимому, была болѣе популярна, чѣмъ вторая; изъ одного разсказа Табари можно заключить, что народъ еще до паденія омейядовъ, въ эпоху господства мерванидовъ, ждалъ «суфьянида», какъ избавителя[3]; это ожиданіе продолжалось еще около двухъ вѣковъ послѣ воцаренія аббасидовъ; постепенно приверженцамъ аббасидовъ удалось обратить ожидавшагося «суфьянида» изъ мессіи въ своего рода антихриста[4]. Послѣ паденія суфьянидовъ, въ эпоху междоусобной войны 684—692 гг., приверженцы Мервана I и его сыновей противополагались, какъ «мерваниты», «зубейритамъ»[5], приверженцамъ Абдаллаха ибн-Зубейра. Борьба, окончившаяся воцареніемъ аббасидовъ, велась во имя правъ «потомковъ Хашима», т. е. родственниковъ пророка, противъ «потомковъ Мервана»[6]. Въ Средней Азіи приверженцевъ омейядовъ часто называли хариджитами[7] (въ дѣйствительности, какъ извѣстно, хариджитамъ омейяды были такъ-же ненавистны, какъ Алій и его потомки); въ одной изъ турецкихъ версій романа объ Абу-Муслимѣ враги этого вождя называются также «мерванитами», или какъ приверженцы потомковъ Мервана I, или по имени послѣдняго омейядскаго халифа Мервана II[8]. Мерванъ II погибъ въ 750 г. въ Египтѣ, въ мѣстности, считавшейся родиной волхвовъ, призванныхъ Фараономъ про-

---

[1] Biddulph, The tribes of the Hindoo Koosh, Calc. 1880, p. 118 sq. G. S. Robertson, Chitral. Lond. 1898, p. 35, 37. Статья M. Longworth Dames въ Enzykl. des Islām, I, 899.

[2] I. Goldziher, Muh. Studien, II, 120 f.

[3] Tabari, III, 53,14: هو السفيانىّ الذى كان يذكر.

[4] Ср. Міръ Ислама, I, 210 сл. Ср. слова Мамуна у Табари, III, 1142,11. О роли «суфьянида» передъ концомъ міра Ибн-ал-Факихъ (Bibl. Geogr. Arab. V), стр. 258.

[5] Kitâb al-Aghâni, III, 102; Tabari, II, 804,3. Въ Kitâb al-Aghâni IV, 120 слово مروانيّة употреблено въ смыслѣ «приверженность къ Мервану».

[6] Извѣстіе о борьбѣ между родами Пынь-ни-мо-хуань (بنو مروان) и Пынь-ни-ки-шень (بنو هاشم) дошло даже до Китая. Ср. Іакинѳъ, Собраніе свѣдѣній и т. д., III, 272.

[7] Даже современный туркменскій поэтъ считаетъ хариджитовъ приверженцами халифа Іезида I (А. Н. Самойловичъ, Абду-с-Саттаръ казы, С.-Пб. 1914, стр. 5).

[8] Таково мнѣніе Флейшера, Codd. arabb. Lips., p. 525b.

тивъ Моисея[1]; мусульмане сравнивали его, какъ «врага Божіяго», съ фараономъ[2]; христіане-копты нашли, что численное значеніе буквъ его имени (Μερουαν) соотвѣтствуетъ числу 666, т. е. признали его антихристомъ[3]. Тѣмъ не менѣе въ Египтѣ были и приверженцы павшей династіи. По словамъ Мас'уди (X в. по Р. Х.) его современникъ Абд-ал-Меликъ ибн-Мерванъ, владѣтель оазисовъ, находившихся въ шести дняхъ пути отъ культурныхъ земель Египта и Абиссиніи, былъ «мерванитомъ по вѣроисповѣданію» (مروانىّ المذهب)[4].

Мас'уди сообщаетъ также нѣкоторыя свѣдѣнія[5] о существованіи еще въ его время тенденціозной литературѣ въ пользу омейядовъ и ихъ правъ на халифатъ; но о существованіи секты «мерванитовъ» внѣ Сиріи и Египта нѣтъ, повидимому, никакихъ извѣстій. Память о Мерванѣ II не сохранилась даже на его родинѣ, въ Курдистанѣ (онъ былъ сыномъ куртинки)[6], хотя Мерванъ II (744—750) до своего вступленія на престолъ одиннадцать лѣтъ (733—744) управлялъ сѣверной Месопотаміей, Арменіей и Азербейджаномъ, гдѣ имъ и до него его отцомъ Мухаммедомъ[7] было много сдѣлано для укрѣпленія ислама и арабскаго владычества. Династія мерванидовъ[8], правившая въ Курдистанѣ въ XI в., происходила отъ другого Мервана, живша го въ X в. Анти-мусульманская религіозная секта въ Курдистанѣ связываетъ себя не со второй, но съ первой вѣтвью омейядовъ и по имени халифа Іезида I (680—683), хотя, можетъ быть, только подъ вліяніемъ ошибочной народной этимологіи[9], приняла имя *іезидія*. Сторонники омейядовъ, которыхъ въ концѣ X в. видѣлъ въ Исфаханѣ географъ Макдиси[10], были поклонниками представителя первой вѣтви, Му'авіи; о почитаніи Мервана и его потомковъ ничего не говорится.

При такихъ условіяхъ установленный А. А. Семеновымъ фактъ существованія, въ глубинѣ Средней Азіи, въ настоящее время секты мерва-

---

[1] Истахри въ Bibl. Geogr. Arab. I, 53.

[2] Tabari, III, 50,8—9.

[3] C. H. Becker въ Enz. des Islām, II, 6.

[4] Мас'уди въ Prairies d'or, III, 51. Ссылка у Гольдціэра (Muh. Stud. II, 121, N. 3) на «Хитатъ» Макризи, I, 236 относится къ цитатѣ изъ Мас'уди.

[5] Prairies d'or, VI, 56—57; Bibl. Geogr. Arab. VIII, 335—337.

[6] Tabari, III, 51,11.

[7] Какъ намѣстникъ, Мерванъ не наслѣдовалъ своему отцу, но былъ назначенъ гораздо позже (Tabari, II, 1562); отъ отца онъ только получилъ въ наслѣдство, на правахъ частной собственности, доходы отъ рыбной ловли на Ванскомъ озерѣ (Beladsori, 200,5).

[8] О ней Ст. Лэнъ-Пуль, Мусульм. дин., перев. В. Бартольда. стр. 96.

[9] Объ этомъ Н. Я. Марръ въ ЗВО XX, 143 сл.

[10] Bibl. Geogr. Arab. III, 399.

нитовъ представляетъ большой научный интересъ. По моей просьбѣ, А. А. Семеновымъ были приняты мѣры для полученія болѣе подробныхъ свѣдѣній о жизни и ученіи этой секты; къ сожалѣнію, эти мѣры пока не увѣнчались успѣхомъ; удалось только получить отъ ученаго исмаилита Хайдеръ-Шо, родомъ изъ шугнанскаго селенія Поршинивъ, составленную имъ на персидскомъ языкѣ записку о мерванитахъ. Изъ записки видно, что авторъ ея лично не имѣлъ сношеній съ сектантами и получилъ свѣдѣнія о нихъ только изъ вторыхъ рукъ. Несмотря на такой характеръ записки, мнѣ показалось не лишнимъ теперь же (съ согласія А. А. Семенова, выраженнаго въ письмѣ ко мнѣ отъ 21—22 февраля) опубликовать заключающіяся въ ней свѣдѣнія, въ виду отсутствія другихъ, чтобы обратить вниманіе спеціалистовъ на интересную секту.

Мерванъ, отъ котораго секта получила свое названіе, есть, по мнѣнію автора записки, Мерванъ II, низложенный аббасидами; авторъ, однако, представляетъ себѣ его не наслѣдникомъ прежнихъ омейядскихъ халифовъ, но человѣкомъ, который самъ выдвинулся изъ ничтожества и предъявилъ притязанія на халифатъ, признанныя его современниками. Этотъ Мерванъ былъ человѣкомъ честолюбивымъ (غیور), умнымъ (زیرك) и храбрымъ (دلاور), но нуждавшимся въ средствахъ. Его постояннымъ занятіемъ было собираніе вѣстей (سخن چینی), т. е. распространеніе дурныхъ слуховъ (غمّازی); этимъ ему удавалось, пока его не изобличали, достигать выдающагося положенія; постепенно онъ собралъ большія деньги и подчинилъ себѣ большое число людей[1]. Мусульманская община въ то время уже распалась, какъ предсказывалъ пророкъ, на 73 секты, враждовавшія между собой; пользуясь этимъ, Мерванъ объявилъ себя четвертымъ халифомъ вмѣсто Алія. Изъ мусульманъ многіе ненавидѣли Алія, какъ убійцу своихъ предковъ: всѣхъ, кто не принялъ ислама при Мухаммедѣ, Алій насильно заставлялъ принимать исламъ своимъ мечомъ Зу-ль-Фикаръ[2]. Вражда къ Алію создала благопріятную почву для притязаній Мервана. Сомнѣнія, однако, вызывалъ вопросъ, можетъ ли быть халифомъ «по прошествіи столькихъ лѣтъ» человѣкъ, никогда не видавшій пророка[3]. На такія возраженія Мерванъ отвѣчалъ, что тогда и Мухаммеда нельзя было бы называть пророкомъ, такъ какъ пророчество ведетъ начало

---

[1] Характеристика Мервана показываетъ, что свѣдѣнія о его личности получены не отъ мерванитовъ, но отъ ихъ враговъ.

[2] Въ Средней Азіи вообще представляютъ себѣ Алія, какъ богатыря, оружіемъ распространявшаго исламъ.

[3] Это возраженіе могло бы относиться только къ Мервану II. Мерванъ I по своимъ годамъ могъ помнить пророка; его разсказы были однимъ изъ источниковъ свѣдѣній о заключеніи договора въ Худейбіи въ 628 г. (Tabari, I, 1529,9; 1534,15; 1549,14; 1551,5; 1619,15).

отъ Адама, жившаго за много тысячъ лѣтъ до Мухаммеда. Алія, по мнѣнію Мервана, нельзя было признавать халифомъ, такъ какъ онъ былъ насильникомъ (جبّار); четвертымъ халифомъ[1] является онъ, Мерванъ, похожій по своимъ качествамъ на трехъ первыхъ[2]. Послѣ этого всѣ враги Алія согласились признать халифомъ Мервана и присягнуть ему; число его слугъ и воиновъ (خدم وحشم) увеличилось, и его держава укрѣпилась. О дальнѣйшей дѣятельности Мервана сказано только, что онъ во время своего султанства написалъ нѣсколько книгъ, которыхъ авторъ не читалъ; языкъ этого народа— не арабскій и не персидскій; автора увѣряли, что это — еврейскій языкъ, языкъ пророковъ Іакова и Іосифа.

Дальше приводятся свѣдѣнія объ ученіи секты. Отрицаніе правъ Алія на халифатъ основывается ими на словахъ Корана (VII, 42 и XI, 21): «Проклятіе Божіе на тирановъ» (لعنة الله على الظالمين)[3]; такимъ тираномъ былъ и Алій. Тѣ, кто называетъ Алія халифомъ и имамомъ, показываютъ этимъ, что ихъ вѣра въ Бога и пророка несовершенна; Алія въ свое время признали имамомъ только изъ страха, а не изъ любви, и страхъ отъ предковъ перешелъ къ потомкамъ.

Мерваниты вѣрятъ въ Бога, пророка и въ ниспосланіе Корана, но молитву и постъ не считаютъ для себя обязательными. Они совершаютъ молитвенный обрядъ, хотя нѣсколько иначе, чѣмъ другіе сунниты (шесть разъ въ сутки, всего 20 рак'атовъ, 17 فرض и 3 وتر), но полагаютъ, что исполненіе этого обряда должно считаться добровольнымъ, а не обязательнымъ. Намазъ есть предписаніе не Бога, а пророка; между тѣмъ люди являются рабами только Бога, а не пророка, такого же раба Божьяго, какъ другіе люди. Пророкъ совершалъ намазъ изъ личной благодарности Богу, ниспославшему ему Коранъ; другіе люди такой милости не удостоились и потому подражать въ этомъ пророку не обязаны. Изъ другихъ обрядовъ секты говорится только объ обрѣзаніи[4], совершаемомъ у мервапитовъ какъ надъ мальчиками, такъ и надъ дѣвочками.

Мерваниты, по словамъ Хайдеръ-Шо, жили главнымъ образомъ въ Сиріи, Хиджазѣ, Сеистанѣ, горной области (کوهستان) Кабула и горной

---

[1] Повидимому, авторъ (или его источникъ) исходилъ изъ предположенія, что больше четырехъ халифовъ не могло быть и что таково было убѣжденіе современниковъ Мервана.

[2] Такъ, повидимому, надо понимать слова записки: چونکه من نیز یکی از آنهایم که بودند.

[3] Стихъ приводится въ запискѣ не совсѣмъ точно; послѣ على вставлено القوم.

[4] Въ запискѣ خَتْنَه вмѣсто خُتْنَه.

области Индіи; теперь ихъ осталось очень мало, за исключеніемъ горной области Кабула.

А. А. Семеновъ обратился также съ запросомъ о мерванитахъ къ начальнику Памирскаго отряда и получилъ отвѣтъ, что мерванитовъ въ Шугнанѣ называютъ также іезидіями (*іезидійя*), и что они признаютъ четвертымъ халифомъ, вмѣсто Алія, «бывшаго секретаря Магомета Мервана». Имѣемъ ли мы здѣсь отголосокъ книжныхъ преданій о Му'авіи, секретарѣ Мухаммеда, или Мерванѣ I, секретарѣ халифа Османа, трудно сказать.

Въ заключеніе можно только высказать пожеланіе, чтобы на мерванитовъ обратили вниманіе англійскіе изслѣдователи или чтобы упрочившаяся дружба между Россіей и Великобританіей сдѣлала возможнымъ командированіе въ Читраль и Канджутъ изслѣдователей изъ русскаго Туркестана.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ.

I.

О реципрокной иннерваціи антагоническихъ мышцъ при лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ и о роли периферическаго раздраженія въ производствѣ этихъ рефлексовъ.

И. С. Беритовъ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

I. Введеніе.

Положеніе лабиринтовъ въ пространствѣ и положеніе шеи по отношенію къ туловищу оказываютъ на тоническое состояніе конечностей весьма сильное вліяніе. Основныя черты этого вліянія были установлены Magnus'омъ и de Kleijn'омъ на децеребрированныхъ животныхъ (кошка, собака, кроликъ), то есть на препаратахъ, у которыхъ передняя часть головного мозга — большой и промежуточный мозгъ — была удалена совершенно (1912—1913)[1]. При измѣненіи положенія головы въ пространствѣ по отношенію къ медіальной оси: морда — затылочное отверстіе и по отношенію къ поперечной, проходящей черезъ одинаковыя симметричныя части головы, происходитъ слѣдующее измѣненіе тоническаго состоянія конечностей. При томъ положеніи головы, когда нижняя челюсть обращена вверхъ, а уголъ ротовой щели съ горизонтальной плоскостью составляетъ около 45°, всѣ экстензоры, которые поддерживаютъ положеніе тѣла противъ дѣйствія силы тяжести при стояніи, ходьбѣ и такъ далѣе, приходятъ въ сильную дѣятельность: конечности разгибаются максимально, туловище искривляется съ выпуклостью въ спинную сторону, шея отклоняется назадъ, хвость

[1] R. Magnus und A. de Kleijn, Pflüger's Archiv. Bd. 145. S. 455. 1912. R. Magnus und A. de Kleijn, Pfl. Arch. Bd. 154, S. 178. 1913.

поднимается вверхъ въ дорсальномъ направленіи... Это состояніе можетъ продолжаться очень долго — цѣлые часы — все то время, пока данное положеніе головы остается неизмѣннымъ. Поэтому означенное вліяніе положенія головы было признано тоническимъ. При отклоненіи головы отъ даннаго угла въ ту или другую сторону т. е. около поперечной оси въ сторону уменьшенія или увеличенія этого угла, а также при отклоненіи головы на бокъ, т. е. при вращеніи по отношенію къ медіальной оси, указанное тоническое состояніе начинаетъ проходить и притомъ приблизительно съ той постепенностью, съ какой происходитъ это отклоненіе головы. При діаметрально противоположномъ положеніи головы, именно, при положеніи нижнею челюстью внизъ, когда ротовая щель ниже горизонтальной плоскости на 45°, это тоническое состояніе достигаетъ минимума: въ однихъ случаяхъ происходитъ частичное, хотя и значительное ослабленіе всей указанной выше экстензорной дѣятельности, а въ другихъ полное прекращеніе ея или даже замѣщеніе активной дѣятельностью сгибателей: конечности активно сгибаются, хвостъ активно пригибается къ заду, шея активно опускается въ вентральномъ направленіи, иначе говоря, наступаетъ активный сгибательный тонусъ. Этотъ уголъ, минимальный для экстензорнаго тонуса, составляетъ — 135°, если считать уголъ для максимальнаго тонуса за + 45°. Означенные тоническіе рефлексы, какъ съ несомнѣнностью показали Magnus и de Kleijn, исходятъ отъ лабиринтовъ, ибо они исчезаютъ съ разрушеніемъ ихъ. Руководствуясь этимъ обстоятельствомъ авторы дали этимъ рефлексамъ названіе *лабиринтныхъ*.

Рефлексы, вызываемые на конечностяхъ измѣненіемъ положенія шеи относительно туловища, довольно разнообразны. При *круженіи* шеи около медіальной оси и *поворачиваніи* на бокъ около вертикальной — наступаютъ рефлексы одного и того же типа: на передней и задней конечности лицевой стороны, т. е. куда обращена морда животнаго, происходитъ усиленіе существующаго тоническаго разгибанія, а на конечностяхъ другой, теменной стороны, т. е. той стороны, куда обращено темя головы, наблюдается въ однихъ случаяхъ частичное или полное разслабленіе этого тонуса, въ другихъ же — замѣщеніе его активнымъ сгибаніемъ. При *дорсальномъ отклоненіи* шеи отъ медіальной оси животнаго приблизительно на 90° вызываются рефлексы другого рода: на обѣихъ переднихъ конечностяхъ существующее разгибаніе усиливается, а на заднихъ оно ослабѣваетъ, или, въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣняется активнымъ сгибаніемъ. Наоборотъ, при *вентральномъ сгибаніи* шеи на 90° — на переднихъ ослабѣваетъ существующее разгибаніе, или даже замѣняется активнымъ сгибаніемъ, а на

задних разгибаніе усиливается. Эти характерныя реакціи конечностей продолжаются все время, пока удерживается данное положеніе шеи, и потому онѣ также являются тоническими. Было доказано, что эти рефлексы возникаютъ со стороны рецепторовъ мышцъ, сухожилій и суставовъ шеи, а именно изъ той области ея, гдѣ распространяются первыя три пары заднихъ шейныхъ корешковъ. Съ перерѣзкой послѣднихъ данные рефлексы исчезаютъ совершенно. Это обстоятельство и побудило Magnus'a и de Kleijn'a именовать ихъ *шейными*.

Существуетъ еще одинъ тонической шейный рефлексъ, наступающій при давленіи на остистые отростки послѣдняго шейнаго и перваго грудного позвонка—*vertebra-prominens рефлексъ*. Онъ заключается въ сильномъ паденіи экстензорнаго тонуса всѣхъ четырехъ конечностей. Шейное происхожденіе этого рефлекса обнаруживается самымъ условіемъ его вызова. Тоническая же природа его доказывается такъ же. какъ и во всѣхъ предыдущихъ случаяхъ: онъ продолжается все время надавливанія на означенные отростки.

Данному положенію головы можетъ соотвѣтствовать не только одинъ, но и два или три тоническихъ рефлекса. Если напримѣръ фиксировать корпусъ и шею животнаго и вращать его въ вертикальной плоскости около поперечной оси, иначе говоря, если измѣнять лишь положеніе головы въ пространствѣ, то тоническія измѣненія конечностей зависѣли бы исключительно отъ лабиринтовъ. Но въ случаѣ измѣненія положенія головы черезъ посредство шеи, когда мѣняется также положеніе головы относительно туловища, могутъ выступать одновременно лабиринтные и шейные рефлексы. Напримѣръ при боковомъ положеніи животнаго крученіе шеи произведетъ лабиринтный рефлексъ вмѣстѣ съ шейнымъ на крученіе. Если же отклонить шею дорсально, а затѣмъ крутить ее, то одновременно послѣдуютъ три рефлекса: одинъ лабиринтный и два шейныхъ: на крученіе и дорсальное отгибаніе. Въ тѣхъ рѣдкихъ случаяхъ, когда всѣ эти рефлексы проявляются съ болѣе или менѣе одинаковой интенсивностью, не трудно распознать элементы каждаго изъ нихъ. Обычно же беретъ верхъ или шейный или же лабиринтный рефлексъ. Существуетъ также возможность наблюдать тотъ или другой чисто шейный рефлексъ не смотря на цѣлость лабиринтовъ. Напримѣръ, при боковомъ положеніи животнаго дорсальное или вентральное отклоненіе шеи будетъ вызывать исключительно шейный рефлексъ въ отвѣтъ на это движеніе шеи; если же животное висить головой внизъ, то крученіе шеи произведетъ исключительно шейный рефлексъ на крученіе. Въ обоихъ этихъ случаяхъ измѣненіе положенія шеи по отношенію къ туловищу не сопровождается измѣненіемъ положенія головы въ пространствѣ.

Тѣ же авторы показали, что координація лабиринтныхъ тоническихъ рефлексовъ происходитъ въ головномъ мозгу, именно, въ томъ отдѣлѣ его, гдѣ оканчивается значительная часть преддверной вѣтви n. actavi, значитъ, главнымъ образомъ въ верхнемъ отдѣлѣ продолговатаго мозга. По крайней мѣрѣ, изъ опытовъ Magnus'a, также изъ моихъ собственныхъ, произведенныхъ въ лабораторіи Magnus'a, очевидно, что части средняго мозга: четверохолміе, красное ядро и мозжечокъ не обусловливаютъ лабиринтныхъ рефлексовъ. Они вызываются также послѣ удаленія мозжечка и перерѣзки мозгового ствола на переднемъ краю продолговатаго мозга[1]. Координація шейныхъ тоническихъ рефлексовъ происходитъ въ спинномъ мозгу, именно въ тѣхъ частяхъ его, куда вступаютъ соотвѣтствующіе рецепторы, значитъ, для рефлексовъ на крученіе, поворачиваніе и дорсальное и вентральное сгибаніе шеи — въ первыхъ трехъ сегментахъ шейнаго мозга. По крайней мѣрѣ изъ опытовъ Magnus'a видно, что эти рефлексы не перестаютъ вызываться послѣ отдѣленія головного мозга путемъ перерѣзки спинного на уровнѣ перваго шейнаго сегмента[1].

Нѣкоторые изъ тоническихъ рефлексовъ были хорошо извѣстны и другимъ авторамъ, которые наблюдали ихъ, можно сказать, одновременно съ Magnus'омъ и de Kleijn'омъ. Такъ, Sherrington описалъ рефлексы на крученіе шеи. Онъ даже экспериментально выяснилъ путемъ перерѣзки шейныхъ корешковъ, что этотъ рефлексъ дѣйствительно шейнаго происхожденія (1910—1912)[2]. Graham Brown'y былъ извѣстенъ рефлексъ на дорсальное и вентральное сгибаніе шеи (1909—1911). Онъ также считалъ этотъ рефлексъ шейнымъ по происхожденію, но не видно, чтобы онъ обладалъ какимъ либо экспериментальнымъ доказательствомъ этого[3].

Хотя выше описанные тоническіе рефлексы впервые были изслѣдованы на децеребрированныхъ животныхъ, но, какъ потомъ оказалось, они имѣютъ мѣсто и на совершенно нормальныхъ животныхъ. Magnus и de Kleijn въ нормальныхъ условіяхъ обнаружили ихъ на кроликахъ, на морскихъ свинкахъ, на котятахъ[4], а также дали объясненія съ точки зрѣнія тоническихъ рефлексовъ для нѣкоторыхъ длительныхъ двигательныхъ состояній нормальной кошки и собаки[5]. Затѣмъ Dusser de Barenne

---

[1] R. Magnus, Plüger's Archiv. Bd. 159, S. 224. 1914. — Тамъ же см. Zusatz bei der Korrektur von J. S. Beritoff und R. Magnus. S. 249.

[2] C. S. Sherrington. Journal of Physiology. Vol. 40, p. 112. 1910.—См. также цитир. статью Magnus'a и de Kleijn'a: Pflüger's Archiv. Bd. 145. S. 468. 1912.

[3] Graham Brown, Quart. Journal of Experim. Physiol. Vol. IV, p. 273. 1911.

[4] R. Magnus und A. de Kleijn, Pflüger's Archiv. Bd. 154. S. 163. 1913.

[5] R. Magnus und A. de Kleijn, цит. выше, Pfl. Arch. Bd. 145, S. 545, 1912.

наблюдалъ на кошкахъ измѣненіе тонуса экстензоровъ при произвольномъ поворачиваніи шеи [1]. Magnus'y и de Kleijn'y удалось наблюдать эти рефлексы и на людяхъ, именно, на дѣтяхъ съ болѣе или менѣе значительными прирожденными дефектами передней части головного мозга [2]. Слѣдовательно, отсутствіе центровъ произвольныхъ движеній и особое тоническое состояніе въ связи съ децеребраціей являются лишь благопріятными условіями для наблюденія шейныхъ и лабиринтныхъ тоническихъ рефлексовъ въ условіяхъ эксперимента. Это видно, между прочимъ также изъ того обстоятельства, что всѣ эти рефлексы легко могутъ быть наблюдаемы на неоперированныхъ животныхъ въ условіяхъ легкаго наркоза въ періодъ усиленнаго экстензорнаго тонуса, т. е. когда функціональное состояніе наркотизированнаго животнаго очень напоминаетъ децеребрированый препаратъ. Такія наблюденія производились Rothfeld'омъ на кроликахъ [3].

Не смотря на несомнѣнно большое значеніе лабиринтныхъ и шейныхъ рефлексовъ для регулированія тоническихъ состояній животнаго, они не являются существенно необходимыми для послѣдней цѣли. Magnus и van Leeuwen наблюдали въ теченіи многихъ мѣсяцевъ животныхъ, у которыхъ или были перерѣзаны первыя три пары заднихъ корешковъ шеи, или разрушены лабиринты, или же произведена та и другая операція вмѣстѣ. Оказалось, что во всѣхъ этихъ случаяхъ первоначальныя послѣдствія операціи съ теченіемъ времени сильно ослабѣвали или совершенно исчезали, такъ что неопытному глазу трудно было отличить оперированныхъ животныхъ отъ совершенно нормальныхъ. Только непосредственный опытъ обнаруживалъ дѣйствительное отсутствіе лабиринтныхъ и шейныхъ рефлексовъ. Авторы отмѣчаютъ, что при разрушеніи лабиринтовъ навсегда остается лишь постоянное оглядываніе по сторонамъ, безпокойство и неискусность движеній, когда животное помѣщаютъ въ необычныя условія, въ особенности на высокомъ мѣстѣ. Потеря лабиринтныхъ рефлексовъ отчасти компенсируется сильнымъ развитіемъ шейныхъ. По исключеніи шейныхъ рефлексовъ обнаруживается недостатокъ въ элегантности движеній, въ склонности ходить съ согбенными задними конечностями. Потеря шейныхъ рефлексовъ значительно компенсируется путемъ особаго приспособленія лабиринтныхъ. При выпаденіи шейныхъ и лабиринтныхъ рефлексовъ выступаютъ въ комбинированномъ видѣ тѣ разстройства, которыя были обозначены въ связи съ отсутствіемъ тѣхъ и

---

[1] J. G. Dusser de Barenne, Folia neuro-biologica. Bd. VIII. S. 413. 1914.

[2] R. Magnus und A. de Kleijn, Pflüg. Arch. Bd. 145, S. 526—542; см. также статью R. Magnus'a: Die Münch. medizin. Wochenschr. 1912. S. 681.

[3] J. Rothfeld, Pflüger's Archiv. Bd. 148, S. 564. 1912.

другихъ тоническихъ рефлексовъ въ отдѣльности. Компенсація выпаденія этихъ рефлексовъ видимо происходитъ черезъ другіе механизмы (большой мозгъ, глаза), тонусъ же мускулатуры какъ конечностей, такъ и туловища и шеи видимо поддерживается путемъ афферентныхъ импульсовъ вообще со стороны мускулатуры и кожной поверхности тѣла [1].

Вотъ въ главныхъ чертахъ все то, что извѣстно до сихъ поръ о шейныхъ и лабиринтныхъ тоническихъ рефлексахъ конечностей изъ работъ Magnus'a и de Kleijn'a, а также и другихъ авторовъ. Я счелъ нужнымъ изложить это не только ради его непосредственнаго интереса, но главнымъ образомъ потому, чтобы можно было легко оріентироваться въ излагаемыхъ ниже опытахъ настоящаго изслѣдованія.

Съ этими рефлексами я впервые познакомился на практикѣ въ лабораторіи профессора Magnus'a (Утрехтъ, Голландія) весной 1914 года. Тогда же я обратилъ вниманіе на отсутствіе прямыхъ изслѣдованій надъ иннервацією антагонистическихъ мышцъ въ данныхъ рефлексахъ. Подъ руководствомъ профессора Magnus'a я тамъ же поставилъ нѣсколько опытовъ въ этомъ направленіи. Ближайшее же изслѣдованіе производилось въ физіологической лабораторіи Петроградскаго университета. Это изслѣдованіе надъ иннервацією тоническихъ рефлексовъ велось параллельно съ изученіемъ рефлекторныхъ реакцій отъ раздраженія чувствующаго нерва и въ связи съ этимъ условіемъ опыта былъ открытъ новый очень важный фактъ о вліяніи периферическаго раздраженія на проявленіе и интенсивность тоническихъ рефлексовъ.

Послѣ нѣкоторыхъ методическихъ указаній я дамъ сначала характеристику реципрокныхъ отношеній антагонистическихъ мышцъ при тонической иннерваціи, а затѣмъ перейду къ изложенію этого новаго факта.

II. Методика.

Въ методикѣ данной работы мало оригинальнаго. Она была выработана въ фармакологической лабораторіи профессора Magnus'a при Утрехтскомъ университетѣ и представляетъ по существу небольшое измѣненіе той методики, которая первоначально была создана Sherrington'омъ въ его Ливерпульской физіологической лабораторіи.

Опыты производились исключительно на кошкахъ. Первоначально животное наркотизировалось эфиромъ подъ стекляннымъ колпакомъ. Судя

---

[1] R. Magnus und W. Storm von Leeuwen. Pflüger's Archiv. Bd. 159, S. 157. 1914.

по дыханію легко можно установить глубину наркоза. Сначала дыханіе становится неровнымъ, временами останавливается. Въ моментъ длительной остановки небольшое сотрясеніе животнаго движеніемъ колпака снова возбудитъ дыханіе. Затѣмъ дыханіе становится ровнымъ и глубокимъ. Во время этихъ двухъ стадій животное показываетъ значительное экстензорное возбужденіе. Напослѣдокъ, дыханіе изъ глубокаго становится поверхностнымъ. Вотъ въ этотъ моментъ наркозъ является глубокимъ; экстензорное возбужденіе отсутствуетъ, конечности совершенно разслаблены и на давленіе не отвѣчаютъ. Какъ только дыханіе становится поверхностнымъ, животное переносится на операціонный столъ. Сейчасъ же приступаютъ къ трахеотоміи, чтобы, не давъ животному пробудиться, соединить трахеальную трубку съ особымъ аппаратомъ для дальнѣйшаго поддержанія наркоза путемъ искусственнаго дыханія. Этотъ аппаратъ очень цѣнное изобрѣтеніе лабораторіи Magnus'a. Въ общихъ чертахъ онъ представляетъ собой слѣдующее. Воздухъ изъ дыхательнаго аппарата, приводимаго въ ритмическое движеніе, поступаетъ въ *Y*-образную трубку. По пути каждой вѣтви ея поставленъ т. наз. кранъ Кронекера. Это маленькій металическій кранъ, просвѣтъ котораго можно произвольно съуживать и расширять[1]. Одинъ кранъ соединялся съ вульфовой склянкой. Воздухъ проходя слой эфира, налитаго въ эту склянку, уходилъ вмѣстѣ съ парами эфира черезъ другое отверстіе и далѣе по трубкѣ смѣшивался съ чистымъ воздухомъ, идущимъ отъ другого кронекеровскаго крана черезъ другую *Y*-образную трубку. Отсюда уже смѣсь воздуха съ эфиромъ поступала въ легкія черезъ трахеальную трубку. Послѣдняя имѣетъ боковое отвѣтвленіе. снабженное коротенькой резиновой трубкой. Эта трубка частично пережималась зажимомъ, такъ что воздухъ съ эфиромъ только частью поступалъ въ легкія, другая часть выходила наружу черезъ эту боковую вѣтвь. Путемъ этого зажима регулируется количество воздуха, поступающаго въ легкія.

Немедленно послѣ трахеотоміи производилась перерѣзка блуждающаго и симпатическаго нерва на шеѣ и перевязка сонныхъ артерій.

Послѣ операціи на шеѣ животное децеребрировалось, если не требовалось операціи на конечностяхъ. Въ послѣднемъ случаѣ сначала оперировались конечности, а затѣмъ уже совершалась децеребрація. Послѣдняя операція производится по Sherrington'y слѣдующимъ образомъ: вскрывается черепъ на уровнѣ задней половины полушарій большого мозга и

---

[1] Подробное описаніе этого крана см. въ статьѣ W. Storm Leenwen'a: Pflüger's Arch. Bd. 154, S. 311. 1913.

здѣсь сверху и съ боковъ разрѣзывается dura mater; затѣмъ тупымъ шпателемъ производится перерѣзка мозгового ствола сейчасъ впереди tentorii — значитъ, по передней части средняго мозга. Весь передній отрѣзокъ головного мозга удалялся изъ черепа безъ поврежденія нижнихъ отдѣловъ durae matris. Во избѣжаніе возможныхъ кровоизліяній рекомендуется въ моментъ всей этой операціи прижимать позвоночныя артеріи: ассистентъ надавливаетъ на шею съ боковъ позади поперечныхъ отростковъ второго шейнаго позвонка. Здѣсь, при переходѣ отъ третьяго позвонка на второй, позвоночныя артеріи являются доступными для прижиманія. Послѣ децеребраціи прижиманіе прекращаютъ, но теперь въ тѣхъ же цѣляхъ устраненія излишняго кровоизліянія держатъ голову животнаго поднятой вверхъ до тѣхъ поръ, пока не прекратится кровотеченіе.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ производилось также удаленіе мозжечка, если нужно было прослѣдить роль его въ изучаемыхъ явленіяхъ. Удаленіе мозжечка происходило по Magnus'y. Сейчасъ послѣ децеребраціи обнажался мозжечокъ, подводилась подъ него черезъ Сильвіевъ водопроводъ и четвертый желудочекъ тупая немножко согнутая игла, затѣмъ мозжечокъ разрѣзывался пополамъ — по линіи иглы — и каждая половина, оттогнутая нѣсколько на бокъ, обрѣзывалась у основанія мозжечковыхъ ножекъ. Эта методика была мнѣ указана лично Magnus'омъ.

Въ цѣляхъ изученія тонической иннерваціи со стороны шеи независимо отъ лабиринтовъ, послѣдніе подвергались разрушенію. Эта операція производилась еще до децеребраціи по методу A. de Kleijn'a, т. е. лабиринты разрушались и инъицировались 20% хлористымъ кокаиномъ черезъ bulla ossea [1].

Для міографической записи въ однихъ опытахъ брались мышцы передней, а въ другихъ — мышцы задней конечности. Отъ передней конечности я бралъ въ качествѣ разгибателя или всю мышцу triceps или только односуставныя части ея, т. е. безъ caput longum, а въ качествѣ сгибателя — односуставную мышцу — brachialis. Изолированное дѣйствіе этихъ мышцъ достигалось по методу, выработанному мною по указаніямъ Magnus'a и его ассистента Storm van Leeuwen'a. Вокругъ лопатки со спинной стороны производилась перерѣзка кожи, и затѣмъ перерѣзывались сначала всѣ мышцы, соединяющія лопатку и плечевую кость съ тѣломъ животнаго, а затѣмъ всѣ нервы изъ плечевого сплетенія за исключеніемъ n. radialis и n. muskulo-cutanei. Первый нервъ даетъ вѣтвь къ разгибателю, а второй

---

[1] A. de Kleijn, Pflüger's Archiv. Bd. 145, S. 549. 1912.

къ сгибателю. Кромѣ того перерѣзывались у локтевого сустава m. anconeus, мышечная вѣтвь n. radialis. Другая, кожная вѣтвь этого же нерва — n. radialis superficialis — отпрепарировалась на большомъ разстоянiи и перерѣзывалась возможно дистально. Она служила для раздраженiя. Обычно эта конечность подвергалась ампутацiи у локтевого сустава.

На другой передней конечности только отпрепарировалась кожная вѣтвь плечевого нерва для цѣлей — раздраженiя.

На заднихъ конечностяхъ я пользовался въ качествѣ разгибателя мышцей vasto-crureus, т. е. изъ четырехъ главъ quadriceps исключалъ одну — rectus femoris, а въ качествѣ сгибателя — semitendinosus. Изоляцiя ихъ производилась по Sherrington'у[1], съ нѣкоторыми малозначущими отступленiями. Эта операцiя заключалась въ слѣдующемъ. Съ медiальной стороны бедра перерѣзывались мышцы: psoas magnus и psoas minor и нервы изъ развѣтленiя n. cruralis: вѣточки m. sartorii и m. recti femoris и n. saphenus, значитъ, всѣ за исключенiемъ вѣтвей vasto-crurei т. е. vasti externi, vasti medialis и vasti medii или crurei. Затѣмъ, перерѣзывался n. obturatorius по мѣсту выхода изъ foramen obturatorium. Съ дорсальной стороны между tuber ischii и trochanter major обнажались n. ischiadicus и такъ называемый n. hamstring, иннервирующiй сгибатели колѣна. Здѣсь перерѣзывалось продолженiе n. tibialis изъ ischiadici, а изъ hamstring вѣточки bicipitis и semimebranosi, значитъ всѣ за исключенiемъ вѣточки semitendinosi. Затѣмъ перерѣзывались всѣ односуставныя мышцы, связывающiя бедренную кость съ тазомъ, на мѣстѣ прикрѣпленiя къ бедру, а также сочленовая сумка тазобедреннаго сустава. Здѣсь же производилась перерѣзка m. tensor fasciae femoris. Наконецъ, отпрепарировались vasto-crureus и semitendinosus отъ своего дистальнаго прикрѣпленiя, а на сухожилiя ихъ накладывались нити для связыванiя съ миографами. N. peroneus, отпрепарированный ниже колѣна на большомъ разстоянiи и перерѣзанный возможно дистально, служилъ для раздраженiя. На другой задней конечности вызывался полный параличъ, чтобы она своимъ движенiемъ не производила сотрясенiе регистрируемыхъ мышцъ. На ней производилась та же операцiя, но съ перерѣзкой всего ствола n. cruralis и n. hamstring. Центральный конецъ n. peronei ниже колѣннаго сустава служилъ для перекрестнаго раздраженiя.

Во избѣжанiе механическаго дѣйствiя корпуса на регистрируемыя мышцы, а также одной мышцы на другую, региструемая конечность под-

---

[1] C. S. Sherrington, Quarter. Jour. of Experim. Physiol. Vol. II, pp. 115—116. 1909.

вергалась прочной фиксаціи въ трехъ главныхъ точкахъ: на передней конечности фиксировались: лопатка, головка и дистальный конецъ плечевой кости, а на задней—тазъ у мѣста сочлененія бедренной кости, trochanter major и дистальный конецъ этой кости. Такимъ образомъ, не только активное, но и пассивное передвиженіе суставовъ было по возможности исключено.

Раздраженіе нервовъ производилось посредствомъ электродовъ Sherrington'a[1], очень цѣлесообразно видоизмѣненныхъ W. Storm van Leeuwen'омъ[2]. Они представляютъ собой трубку длиной въ 3—4 ст., которая посерединѣ снабжена боковой вѣтью. Въ этомъ мѣстѣ трубка разширена и имѣетъ въ діаметрѣ *ca.* 1 см. Одинъ конецъ ея съуженъ до 2—3 mm. въ поперечникѣ, а другой сначала нѣсколько съуживается, а затѣмъ воронкообразно расширяется и эта воронка имѣетъ *ca* 8 mm. въ діаметрѣ. Черезъ боковое отвѣтвленіе съ діаметромъ 7—8 mm. свободно вставляется эбонитовая пробка, въ которую вдѣлана пара платиновыхъ электродовъ. Съ наружной стороны эти электроды соединяются съ индукціоннымъ аппаратомъ. На нервъ навязываютъ ниточку и продѣваютъ ее черезъ воронку и узкое отверстіе и протаскиваютъ его въ расширеніе трубки, а чтобы нервъ неподвижно держался въ этомъ мѣстѣ, фиксируютъ ниточку въ узкомъ отверстіи путемъ какой-либо пробки. Затѣмъ вставляютъ въ боковое отвѣтвленіе пробку съ электродами и поворачиваютъ такъ, чтобы электроды соприкасались съ нервомъ. Въ однихъ опытахъ (въ лабораторіи Magnus'a) я пользовался индукторіемъ со шкалой Kronecker'a, въ остальныхъ же — индукторіемъ du Bois Reymond'a. Ритмъ раздраженія варіировался всего въ предѣлахъ 30—50 ударовъ въ 1″.

На фигурахъ кривая мышцы tricipitis обозначена черезъ *T*, brachialis — черезъ *B*, vasto-crurei — черезъ *V*, а semitendinosi — черезъ *S*; сигнальная линія раздражаемаго n. radialis superficialis отмѣчена черезъ *R*, а n. peronei—черезъ *P. s.* и *d.* при нихъ обозначаютъ лѣвую и правую сторону. Число послѣ обозначенія нервовъ отмѣчаетъ силу раздраженія въ единицахъ Kronecker'a, если вслѣдъ за нимъ стоитъ Kr, въ прочихъ же случаяхъ оно отмѣчаетъ разстояніе индукціонныхъ катушекъ въ сантиметрахъ по du Bois Reymond'y.

На кривыхъ кромѣ того имѣются надписи, которыя отмѣчаютъ положеніе головы въ пространствѣ и шеи по отношенію къ туловищу: *ЛП* означаетъ крученіе шеи лицомъ въ сторону регистрируемой ноги благопріятное для экстензорнаго тонуса послѣдней, а *ТП* — обратное крученіе теменемъ

---

[1] C. S. Sherrington, Journ. of Physiol. Vol. 38, p. 382. 1909.

[2] W. Storm van Leeuwen, Pflüg. Arch. Bd. 154, s. 310. 1913.

въ эту сторону, благопріятное для флексорнаго тонуса данной ноги. *ВП* означаетъ вентральное сгибаніе шеи до 90° отъ медіальной линіи, благопріятное для флекорнаго тонуса переднихъ ногъ и для экстензорнаго заднихъ; а *ДП*—дорсальное сгибаніе шеи также на 90° отъ медіальной линіи, благопріятное для экстензорнаго тонуса переднихъ ногъ и флексорнаго заднихъ. + 45° и — 135° или — 180° послѣ этихъ обозначеній даютъ положеніе головы въ пространствѣ по углу ротовой щели съ горизонтальной плоскостью; причемъ + 45° означаетъ положеніе головы, благопріятное для экстензорнаго лабиринтнаго тонуса, а — 135° или — 180°— противоположное положеніе, благопріятное для флексорнаго. *СП* даетъ среднее положеніе головы: при боковой фиксаціи животнаго шея находится по медіальной линіи, а ротовая щель въ вертикальной плоскости. Сообразно съ этимъ данное положеніе не благопріятствуетъ ни одному изъ шейныхъ или лабиринтныхъ рефлексовъ. При брюшной же фиксаціи во время средняго положенія головы шея также находится по медіальной линіи, а ротовая щель образуетъ —135° или —180°; поэтому теперь данное положеніе является дѣйствительно среднимъ лишь по отношенію къ шеѣ, а по отношенію къ лабаринтамъ оно благопріятствуетъ флексорному тонусу.

III. О реципрокной иннерваціи антагонистическихъ мышцъ при тоническихъ рефлексахъ.

По наблюденіямъ Magnus'a и de Kleijn'a при положеніи головы, максимальномъ для экстензорнаго тонуса данной конечности, на послѣдней происходитъ усиленіе спонтанно существующаго экстензорнаго тонуса — такъ называемой децеребрированной ригидности, при положеніи же, минимальномъ для этого тонуса, наблюдается не только ослабленіе его, но и въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣна его сгибательнымъ тонусомъ. Отсюда авторы заключили о реципрокныхъ отношеніяхъ антагонистовъ при тонической иннерваціи. Выводъ самъ по себѣ вѣренъ, какъ это мы увидимъ ниже, но онъ не вытекаетъ прямо изъ ихъ наблюденій. Замѣна экстензорнаго тонуса сгибательнымъ въ ихъ условіяхъ опыта — въ теченіе первыхъ часовъ послѣ децеребраціи — довольно рѣдкое явленіе. Обычно все дѣло ограничивается частичнымъ разслабленіемъ экстензоровъ. А это обстоятельство могло указывать и на то, что при тонической иннерваціи сгибатели совершенно не участвуютъ ни возбужденіемъ, ни торможеніемъ. Прямое доказательство могло быть получено только путемъ изученія функціональнаго состоянія эфферентныхъ невроновъ антагонистическихъ мышцъ при томъ или другомъ положеніи

головы[1]. Это достигается легко, если, записывая міографическимъ способомъ реакціи антагонистовъ, комбинировать измѣненіе положеніе головы съ раздраженіемъ чувствующаго нерва. Напримѣръ, путемъ раздраженія чувствующаго нерва всегда возможно установить въ какомъ функціональномъ состояніи находятся сгибательные эфферентные пути раздражаемой конечности при данныхъ тоническихъ рефлексахъ.

Въ періодъ сильной экстензорной ригидности, которая наступаетъ въ связи съ децеребраціей, и развивается съ прохожденіемъ наркоза, тонические рефлексы протекаютъ преимущественно въ видѣ усиленія и ослабленія этой спонтанно существующей ригидности. Въ это время міографическая запись показываетъ такую картину реакцій: на разгибателяхъ усиливается или уменьшается амплитуда тоническаго сокращенія сообразно съ положеніемъ головы, сгибатели же остаются все время въ абсолютномъ покоѣ т. е. какъ при положеніи головы оптимальномъ для экстензорнаго тонуса, такъ и при противоположномъ положеніи ея. Примѣрные эффекты даны на фиг. 1. Она записана съ препарата, у котораго послѣ децеребраціи былъ удаленъ весь мозжечокъ. Такимъ образомъ, данная фигура послужитъ и для иллюстраціи сильной ригидности и сильныхъ тоническихъ рефлексовъ въ условіяхъ отсутствія мозжечка.

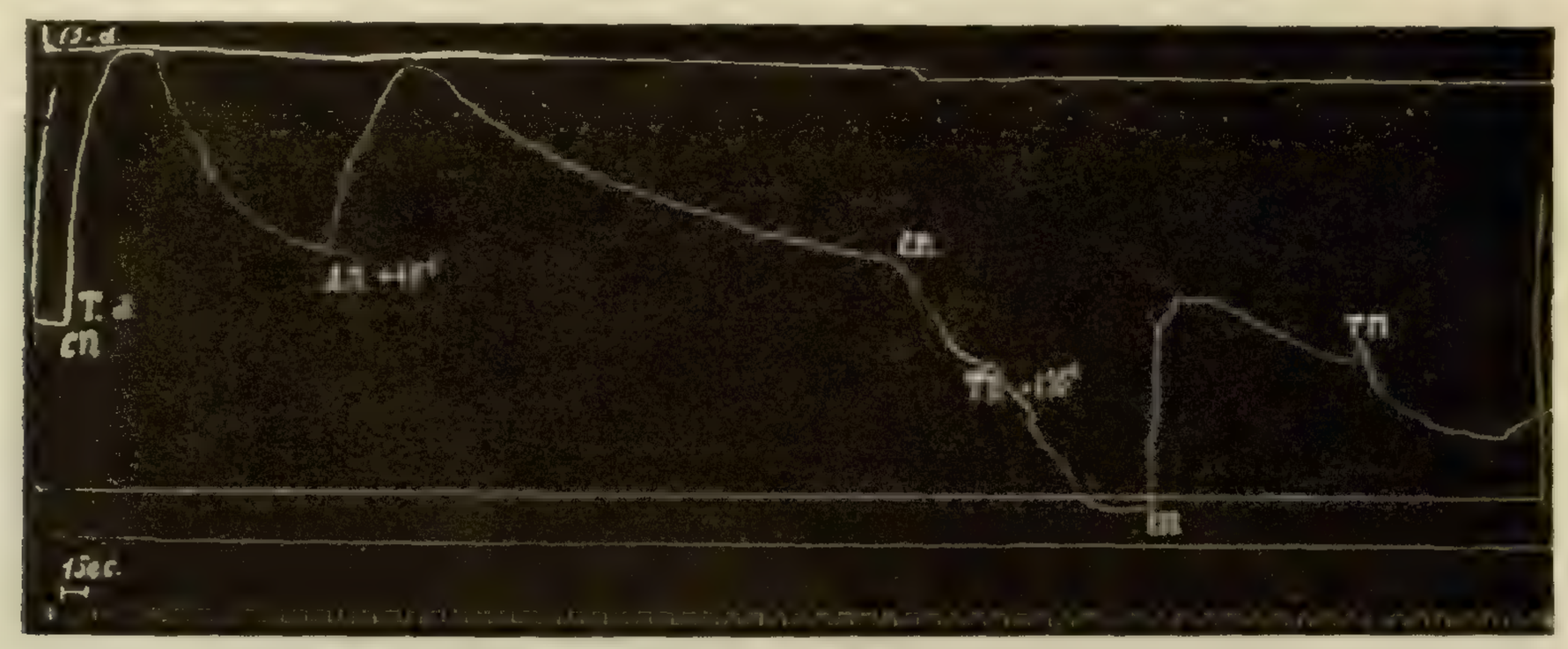
Функціональное состояніе сгибательныхъ эфферентныхъ невроновъ при томъ и другомъ положеніи головы оказывается совершенно не одинако-

---

[1] Я считаю нужнымъ сдѣлать нѣсколько указаній насчетъ участія разныхъ отдѣловъ нервной системы въ рефлекторномъ актѣ. Въ каждомъ рефлекторномъ актѣ, какъ, напр., оборонительномъ и тоническомъ, принимаютъ участіе три основныхъ отдѣла нервной системы: 1) Рецепторы или афферентные невроны, или приводящіе пути, которые начинаются въ периферическомъ органѣ и кончаются въ центральной нервной системѣ. Они служатъ для воспріятія раздраженій и переноса соотвѣтствующихъ импульсовъ въ центральную нервную систему. 2) Координирующіе центры, которые лежатъ для каждаго рефлекса въ опредѣленныхъ отдѣлахъ центральной нервной системы. Они разряжаются опредѣленнымъ координированнымъ актомъ въ отвѣтъ на импульсы со стороны рецепторовъ. 3) Эфферентные или двигательные невроны, или отводящіе пути, которые одной частью лежатъ въ центральной нервной системѣ, а другой продолжаются къ периферическимъ органамъ. Они являются проводниками координированныхъ импульсовъ со стороны координирующихъ центровъ на периферію. Въ самой же координаціи рефлекса эти пути никакой роли не играютъ. Понятно, разъ для всѣхъ рефлекторныхъ актовъ каждаго периферическаго органа отводящіе пути одни и тѣ же, то при вызовѣ нѣсколькихъ рефлексовъ въ началѣ этихъ путей должно происходить слѣдующее: рефлексы будутъ усиливать другъ друга, если они одного направленія, или взаимно ослаблять въ случаѣ разнаго направленія.

Я счелъ нужнымъ сдѣлать такое примѣчаніе ввиду все еще продолжающагося какъ у насъ, такъ и за-границей устарѣлаго пониманія рефлекторной дуги, по которому актъ координаціи вообще приписывается *первымъ центрамъ* безъ выдѣленія изъ этого понятія двигательныхъ невроновъ, координирующее значеніе которыхъ безповоротно опровергнуто современными изслѣдованіями Sherrington'a и другихъ.

вымъ. Въ моментъ положенія, благопріятнаго для экстензорнаго тонуса регистрируемой ноги, послѣдняя производитъ сгибательный эффектъ въ от-



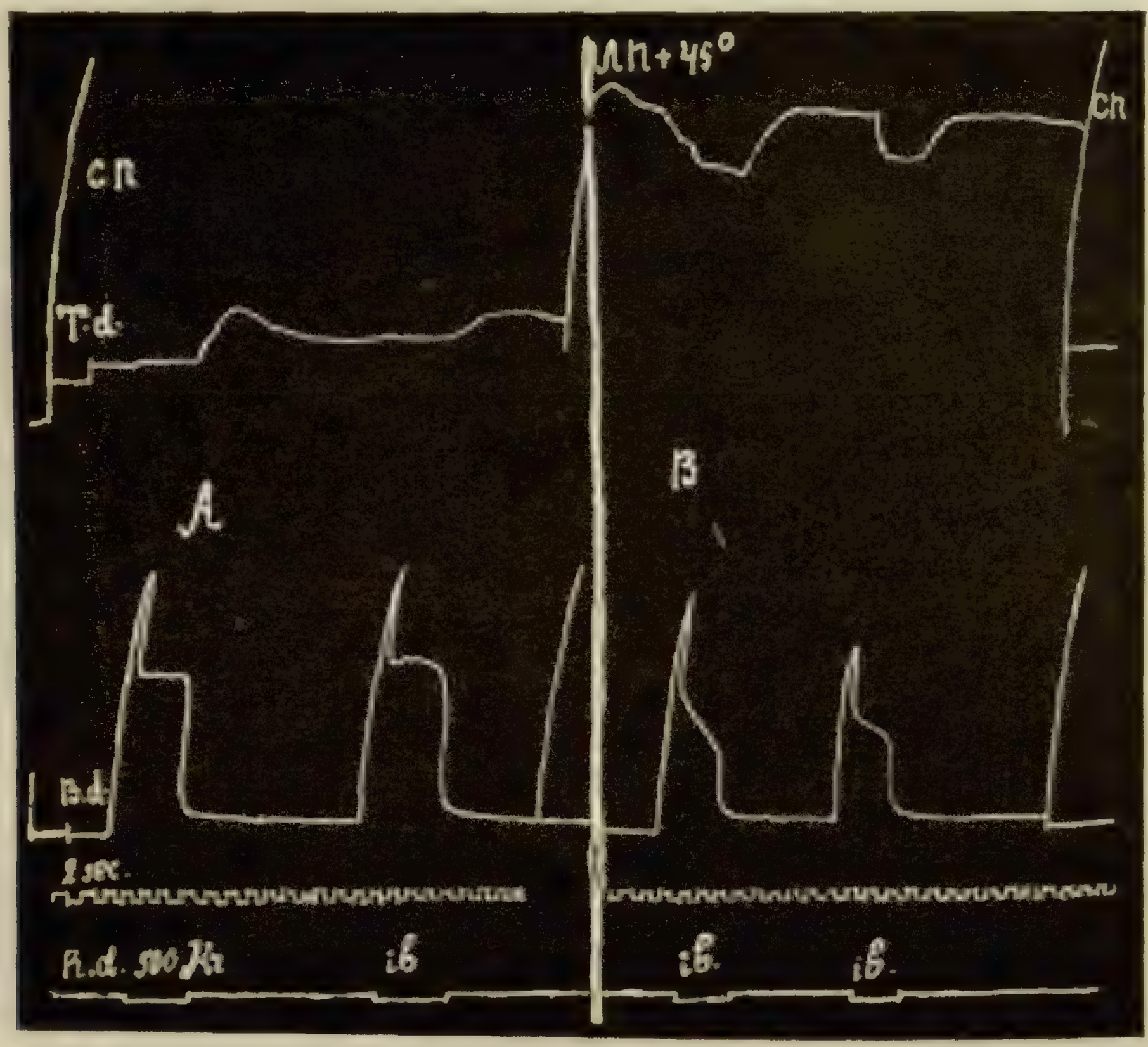
Фиг. 1. Децеребрированный препаратъ 36. Мозжечокъ удаленъ. Животное фиксировано на лѣвомъ боку. Запись сдѣлана спустя 3 часа 30′ послѣ децеребраціи. При измѣненіи положенія головы въ направленіи отъ —135° къ +45° сокращеніе экстензора усиливается подъ одновременнымъ экстензорнымъ вліяніемъ шеи и лабиринтовъ, а при обратномъ направленіи оно ослабѣваетъ. Сгибатель же все время пребываетъ въ покоѣ.

вѣтъ на периферическое раздраженіе значительно слабѣе, чѣмъ при противоположномъ положеніи. Это означаетъ, что во время усиленнаго экстензорнаго тонуса сгибатели испытываютъ усиленное торможеніе. Усиливается же то тоническое торможеніе, которое по предположеніямъ Sherrington'a должно имѣть мѣсто при экстензорномъ тонусѣ децеребрированнаго препарата (decerebrate rigidity)[1]. На фиг. 2 дана соотвѣтствующая иллюстрація. Здѣсь не смотря на полное выпаденіе экстензорнаго тонуса въ связи со среднимъ положеніемъ головы, сгибатель не даетъ тоническаго сокращенія (опытъ *A*). Судя же по эффектамъ раздраженія соотвѣтствующей стороны, торможеніе его во время экстензорнаго тонуса являлось много сильнѣе (опытъ *B*), чѣмъ въ отсутствіи его (опытъ *A*). Другая иллюстрація дается на фиг. 3 — опыты *A* и *B*.

Послѣ значительнаго ослабленія экстензорной ригидности — обычно спустя 3—6 часовъ послѣ операціи—въ моментъ положенія головы, являющагося неблагопріятнымъ для экстензорнаго тонуса регистрируемой конечности, сгибатели послѣдней могутъ уже приходить въ активное состояніе. Такъ что экстензорный тоническій рефлексъ чередуется съ тоническимъ сгибательнымъ рефлексомъ. Фигура 3 даетъ примѣръ такой смѣны эффектовъ въ связи съ крученіемъ шеи (опыты *B* и *C*). При этомъ въ моментъ каждаго новаго положенія шеи производится слабое раздраженіе соотвѣт-

[1] S. C. Sherrington, Integrative action of nervous system, pp. 304—305. New-Jork. 1906.

ствующаго нерва; оно вызываетъ въ моментъ экстензорнаго тонуса значительно болѣе слабый сгибательный эффектъ (опытъ *B*), чѣмъ при отсутствіи его (опытъ *A*) или при флексорномъ тонусѣ (опытъ *C*).

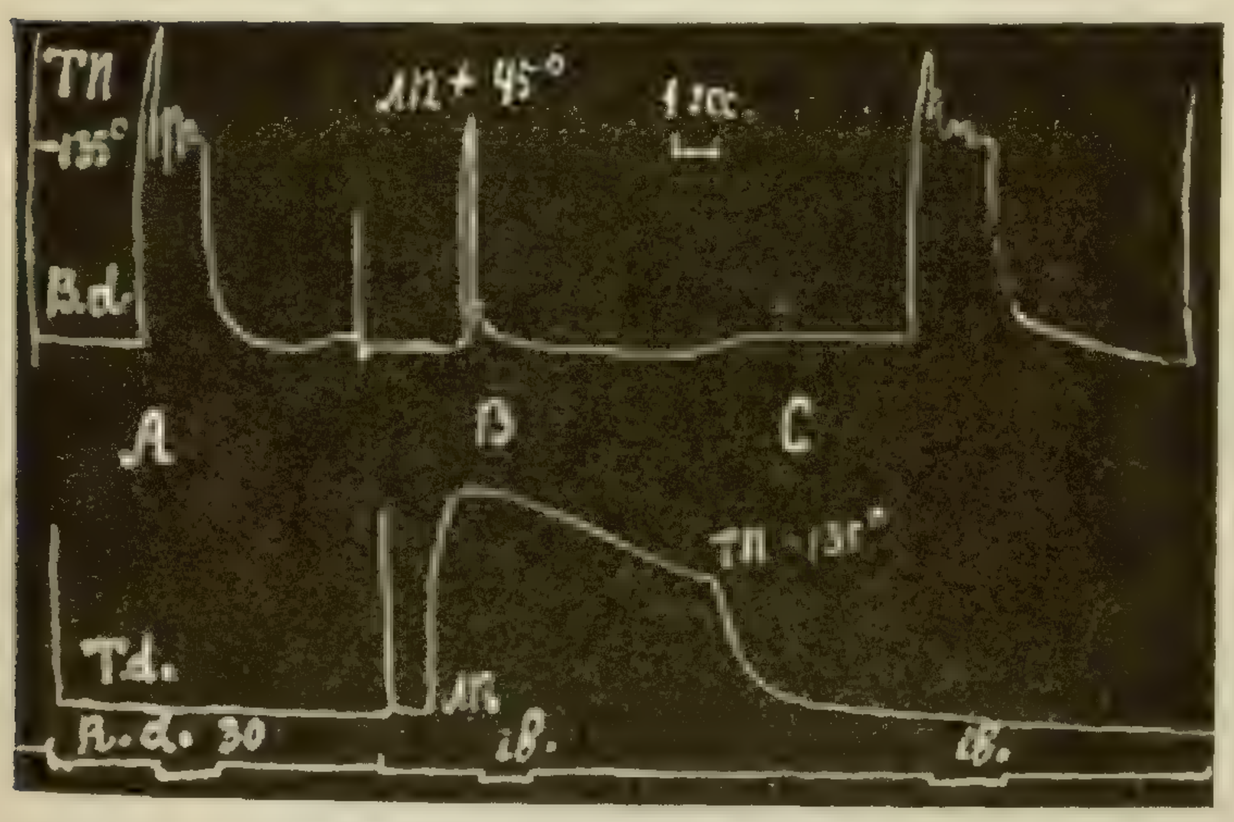


Фиг. 2. Препаратъ 20. Лѣвое боковое положеніе. Спустя 2 ч. 20′ по децеребраціи. Объясненіе дано въ текстѣ.

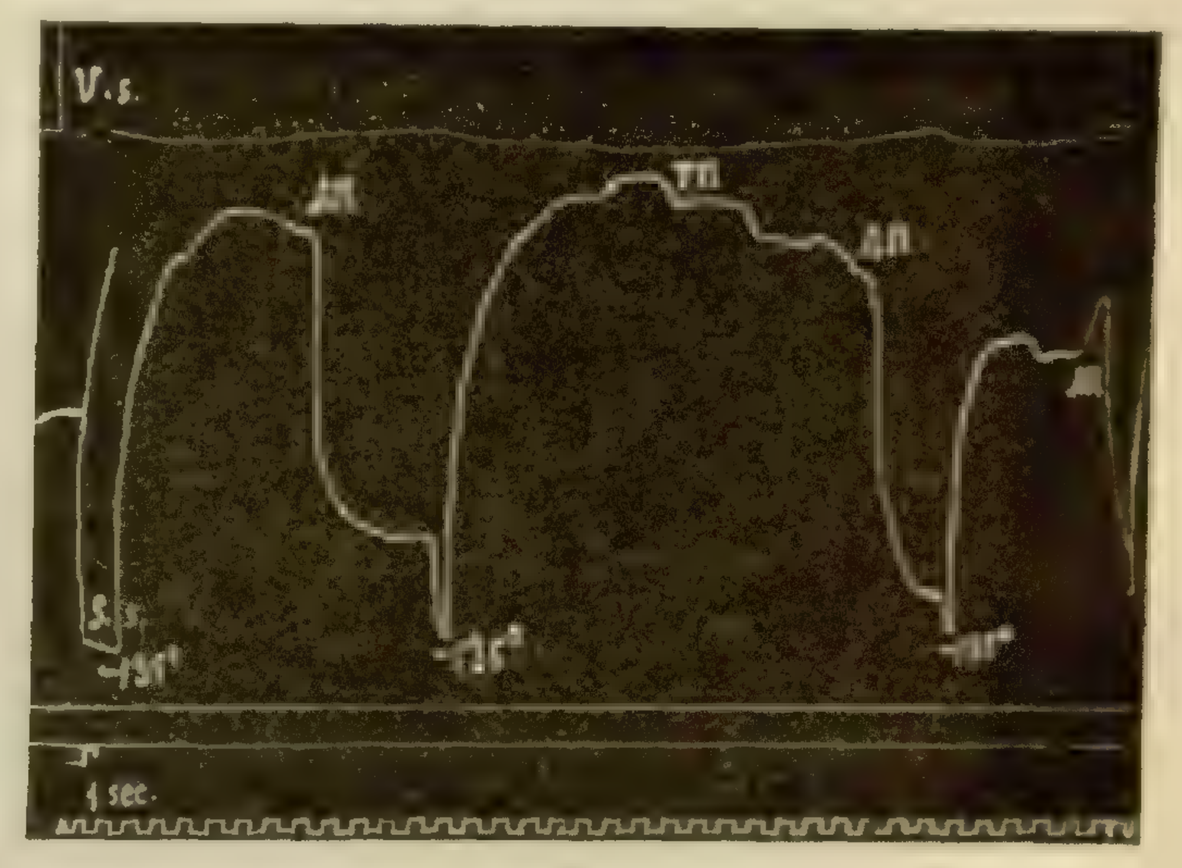
Такое функціональное состояніе препарата, при которомъ бы сгибательный тоническій рефлексъ выступалъ такъ же сильно, какъ и экстензорный, крайне рѣдкое явленіе, въ особенности въ условіяхъ міографической записи. Дѣло въ томъ, что съ паденіемъ экстензорной ригидности быстро развивается въ своемъ родѣ флексорная ригидность: при нѣкоторомъ среднемъ положеніи, неблагопріятномъ ни для флексорнаго, ни для экстензорнаго тоническаго рефлекса, конечности находятся въ спонтанномъ тоническомъ сгибаніи. Это состояніе наступаетъ гораздо сильнѣе и гораздо раньше на заднихъ конечностяхъ, чѣмъ на переднихъ. И вотъ въ этотъ періодъ измѣненіе положенія головы сказывается исключительно на сгибателяхъ. Они сильно сокращаются при всякомъ неблагопріятномъ для экстензорнаго тонуса положеніи головы, а при оптимальномъ для него положеніи, наоборотъ, прекращается всякое тоническое сокращеніе сгибателей. Разгибатели же при любомъ положеніи головы находятся въ полномъ покоѣ. Сло-

вомъ, мы здѣсь наблюдаемъ аналогичную, но обратную картину тому, что было описано выше для періода сильной экстензорной ригидности. Соотвѣтствующая иллюстрація дана на фиг. 4.

Фиг. 3.



Фиг. 4.

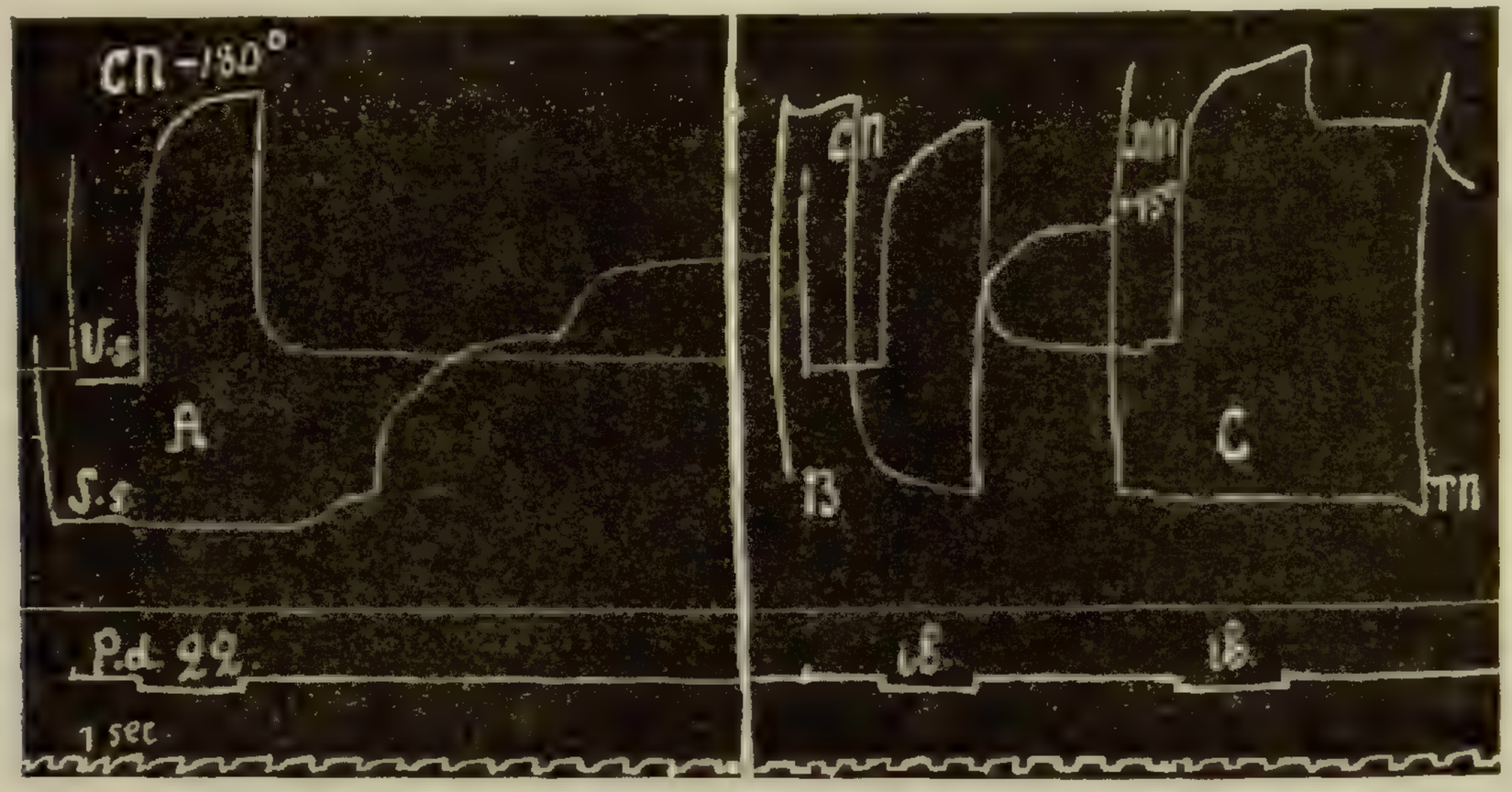


Фиг. 3. Препаратъ 27. Лѣвое боковое положеніе. 7 ч. 30′ послѣ децеребраціи. Объясненіе дано въ текстѣ. — **Фиг. 4.** Препаратъ 47. Брюшное положеніе. 4 ч. 51′ послѣ децеребраціи. При среднемъ положеніи регистрируемая нога каждый разъ показываетъ сильную тоническую флексію. При крученіи головы лицомъ къ регистрируемой ногѣ эта флексія значительно ослабѣваетъ, наоборотъ, при крученіи ея въ другую сторону, существующая флексія удерживается.

Здѣсь также однородное внѣшнее состояніе разгибателя отвѣчаетъ различнымъ функціональнымъ состояніямъ его эфферентныхъ путей. При положеніи головы, благопріятномъ для флексорнаго тонуса, разгибатель находится въ торможеніи; причемъ это торможеніе видимо тѣмъ сильнѣе, чѣмъ сильнѣе тоническое возбужденіе сгибателя. Фиг. 5 иллюстрируетъ это съ достаточною ясностью: при разныхъ тоническихъ состояніяхъ сгибателя прилагается одно и то же перекрестное раздраженіе, производящее обычно разгибательный рефлексъ. При положеніи головы, оптимальномъ для экстензорнаго рефлекса эта перекрестная экстензія выступаетъ наиболѣе сильно (опытъ *C*), а при среднемъ положеніи неблагопріятномъ для этого тонуса она является замѣтно слабѣе во время тоническаго сокращенія сгибателя (опытъ *B*), чѣмъ въ отсутствіи послѣдняго (опытъ *A*).

На чувствительныхъ препаратахъ быстрое измѣненіе положенія головы черезъ посредство шеи наравнѣ съ тоническими рефлексами вызываетъ быстропротекающіе, повидимому нетоническіе, рефлексы разгибательнаго или сгибательнаго характера. Эти рефлексы предшествуютъ тоническимъ и рѣзко отдѣляются отъ нихъ. Видимо время реакціи ихъ много меньше, чѣмъ тоническихъ рефлексовъ, разъ первые не могутъ слиться съ послѣдующими тоническими рефлексами того же направленія. Характерно, что направленіе

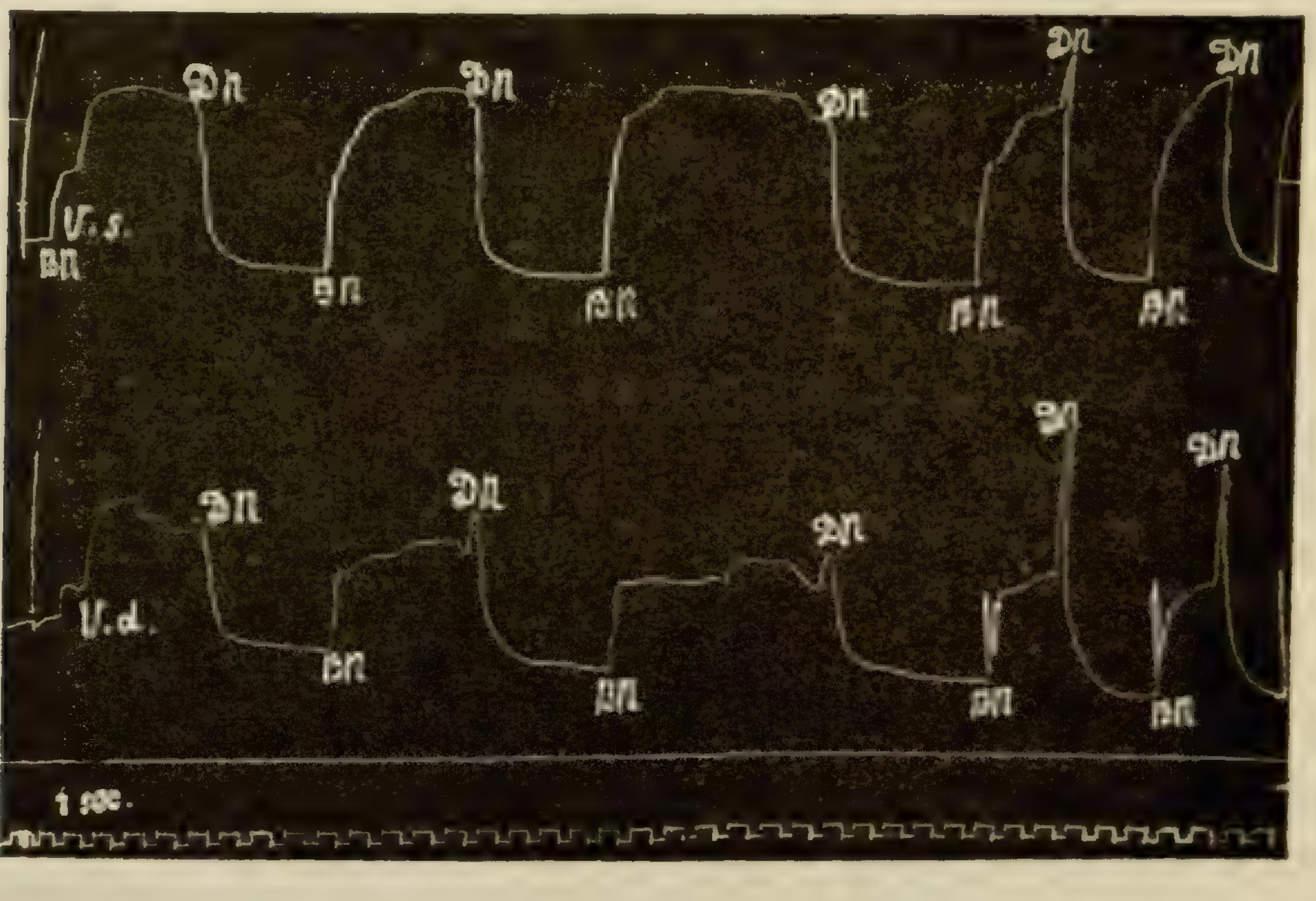
кручeнія никакого значенія не имѣетъ для проявленія этихъ нетоническихъ рефлексовъ, напримѣръ, экстензорное вздрагиваніе выступаетъ даже при кручeніи отъ средняго положенія теменемъ къ регистрируемой ногѣ, т. е. къ положенію, наименѣе благопріятному для экстензорнаго тоническаго рефлекса. Но вотъ что еще замѣчательно: на томъ же самомъ препаратѣ осторожное и медленное кручeніе, если и сопровождались какими-либо эффектами, то только исключительно тоническими безъ сопутствующихъ кратко-



Фиг. 5. Препаратъ 58. Брюшное положеніе. 11 часовъ 35′ послѣ децеребраціи. Объясненіе — въ текстѣ. Между отдѣльными раздраженіями около 3′.

временныхъ экстензій. На фиг. 6 дается соотвѣтствующая картина реакцій по vasto-crureus той и другой стороны. Сначала при медленныхъ движеніяхъ шеи трижды чередующіяся сгибанія ея въ вентральномъ и дорсальномъ направленіи даютъ только тоническое сокращеніе разгибателей во время вентральнаго сгибанія. Послѣдующія дважды чередующіяся вентральныя и дорсальныя сгибанія шеи при ея быстрыхъ движеніяхъ производятъ кромѣ тоническаго сокращенія разгибателей при вентральномъ сгибаніи, сильныя вздрагиванія ихъ и притомъ какъ въ связи съ вентральнымъ, такъ и съ дорсальнымъ сгибаніемъ. На нѣкоторыхъ препаратахъ при быстрыхъ манипуляціяхъ тоническимъ рефлексамъ предшествовало кратковременное сокращеніе обѣихъ антагонистическихъ мышцъ, въ то время какъ сами тонические рефлексы выступали съ чистыми реципрокными отношеніями. Всѣ эти факты указываютъ, что быстрое измѣненіе положенія шеи кромѣ чисто тоническихъ рефлексовъ производитъ еще особые рефлексы нетоническаго характера. Быстрое вращеніе шеи сопряжено съ раздраженіемъ кожи на шеѣ и въ особенности раны на шеѣ и все это несомнѣнно должно было приводить къ особымъ нетоническимъ рефлексамъ.

Описанныя реципрокныя отношенія антагонистовъ при тонической иннервацiи должны имѣть мѣсто вообще при тѣхъ ненормальныхъ функціональныхъ состояніяхъ, какія создаются децеребрацiей: именно, во время



Фиг. 6. Препаратъ 44. Брюшное положеніе. 8 ч. 7′ послѣ децеребрацiи. Объясненіе дано въ текстѣ.

экстензорной или флексорной ригидности. На нормальныхъ животныхъ, лишенныхъ искусственнаго повышенія какой либо тонической дѣятельности, отношенія антагонистовъ должны являться нѣсколько иными. Какъ мнѣ приходилось наблюдать въ своихъ опытахъ на новорожденныхъ нормальныхъ котятахъ, и какъ это видно изъ опытовъ Magnus'a на пормальныхъ кроликахъ, кручeніе шеи всегда вызывало активное разгибаніе передней ноги на лицевой сторонѣ и активное сгибаніе ея на теменной: при стоячемъ положенiи нога теменной стороны двигалась вверхъ и впередъ. Такимъ образомъ, для нормальныхъ животныхъ тоническое разгибаніе лицевой ноги и тоническое скибаніе теменной суть равноправные члены одного рефлекторнаго акта. Если это не наблюдается на децеребрированныхъ препаратахъ, то лишь вслѣдствіе сильной спонтанной возбудимости то экстензорныхъ, то сгибательныхъ тоническихъ центровъ. Повидимому при спонтанномъ экстензорномъ тонусѣ экстензорное вліяніе продолжается и во время положенія головы наиболѣе благопріятнаго для флексорнаго тонуса, и тѣмъ самымъ препятствуетъ периферическому проявленію дѣятельности флексорныхъ тоническихъ центровъ. Обратное происходитъ при наличности сгибательнаго

тонуса: здѣсь значительное сгибательное вліяніе продолжается и при положеніи головы оптимальномъ для экстензорнаго тонуса, и тѣмъ самымъ устраняетъ возможность появленія экстензорнаго тоническаго рефлекса. Вѣроятность этого предположенія значительно подкрѣпляется тѣмъ обстоятельствомъ, что среднее положеніе головы, которое опредѣленно не благопріятствуетъ ни флексорному, ни экстензорному тонусу, какъ напр. при боковомъ положеніи, когда шея лежитъ по медіальной линіи, а ротовая щель — въ вертикальной плоскости, при экстензорной ригидности поддерживаетъ экстензорный тонусъ, а при флексорной — флексорный. Значитъ, наличность экстензорнаго или флексорнаго тонуса при среднемъ положеніи несомнѣнно обусловливается внутренними функціональными измѣненіями центральной нервной системы, дѣйствующими независимо отъ положенія головы. Далѣе, обычно въ первое время послѣ децеребраціи, въ моментъ сильной энстензорной дѣятельности, значительный экстензорный тонусъ удерживается и при положеніи головы, наиболѣе благопріятномъ для флексорнаго тонуса. Все это указываетъ на то, что *тѣ внутренные процессы, которые обусловливаютъ тотъ или другой спонтанный тонусъ, продолжаютъ дѣйствовать при любомъ измѣненіи положенія головы и тѣмъ самымъ производятъ усиленіе одноименныхъ и редукцію противоположныхъ слѣдуемыхъ по положенію головы тоническихъ рефлексовъ.*

Я не буду останавливатся на выясненіи тѣхъ внутреннихъ условій, которыя обусловливаютъ спонтанные тонусы на децеребрированныхъ животныхъ. У меня есть нѣкоторыя данныя для рѣшенія этого вопроса, но я предпочитаю посвятить ему особую статью.

IV. О роли периферическаго раздраженія въ производствѣ тоническихъ рефлексовъ.

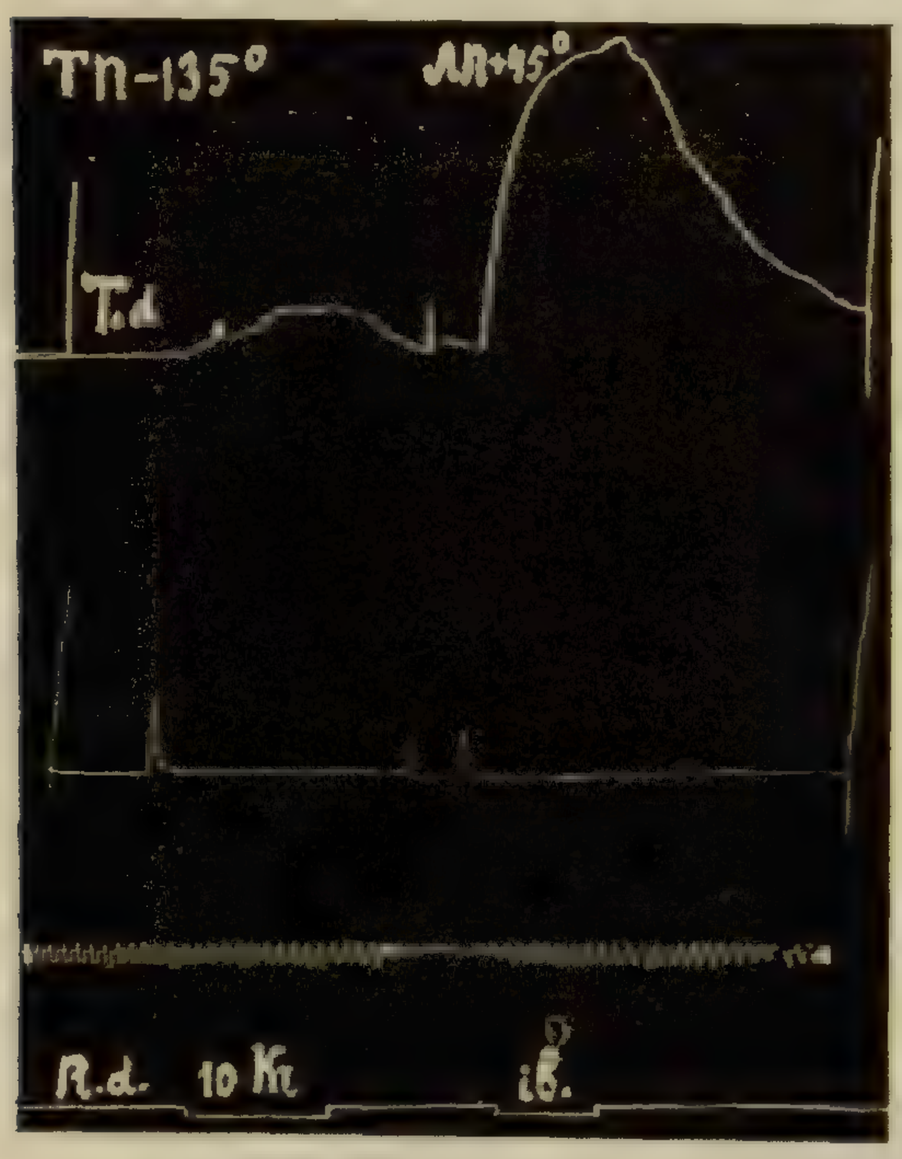
Измѣненіе положенія головы на децеребрированномъ препаратѣ не всегда влечетъ за собой измѣненіе тоническаго состоянія конечностей. Даже на очень чувствительныхъ препаратахъ *при осторожныхъ и медленныхъ манипуляціяхъ* тонической рефлексъ можетъ не наступить. На препаратахъ же слабой чувствительности даже наиболѣе быстрыя измѣненія положенія головы могутъ оказаться неспособными вызвать тонической рефлексъ. Но вотъ что замѣчательно, въ такихъ случаяхъ перефирическое раздраженіе конечности или другой части тѣла (хвостъ, туловище, голова) ведетъ къ проявленію того тоническаго рефлекса, который соотвѣтствуетъ данному положенію головы. Положимъ, напр., при боковомъ положеніи животнаго

голова была скручена отъ средняго положенія лицомъ внизъ безъ измѣненія тоническаго состоянія конечностей. Въ наиболѣе благопріятныхъ условіяхъ достаточно приложить раздраженіе къ хвосту (надавить на кончикъ его), или къ одной изъ ногъ (пассивно согнуть и разогнуть ее), или къ лицу (сдавить кончикъ ушной раковины) и т. д., чтобы вызвать сильный тонической рефлексъ на кручениe: сгибаніе верхнихъ конечностей на теменной сторонѣ и разгибаніе нижнихъ на лицевой. Если же сейчасъ послѣ этого скрутить голову лицомъ вверхъ безъ измѣненія существующаго тоническаго состоянія, то одно изъ вышеуказанныхъ раздраженій произведетъ совершенно обратные эффекты, сообразно съ новымъ положеніемъ головы, а именно сгибаніе нижнихъ и разгибаніе верхнихъ конечностей. При этомъ, конечно, имѣются въ виду такіе препараты, гдѣ шейные рефлексы берутъ верхъ надъ лабиринтными. Характерно, что въ лабораторіи Magnus'a пассивное сгибаніе и разгибаніе конечности рекомендуется, какъ пріемъ для наблюденія тоническихъ рефлексовъ на мало тоничныхъ препаратахъ. Но тамъ, по скольку мнѣ извѣстно, совершенно не учитывалась та существенная роль, которую играетъ пасивное сгибаніе и разгибаніе, какъ раздражитель.

На чувствительныхъ препаратахъ иногда достаточно даже взять конечность въ руки, т. е. произвести легкое раздраженіе кожи, чтобы вызвать ожидаемый по положенію головы тонической рефлексъ. На мало чувствительныхъ препаратахъ для вызова тоническаго рефлекса требуется приложеніе сильнаго раздраженія. Локальныя оборонительныя реакціи, вызываемыя при этомъ, конечно маскируютъ болѣе или менѣе значительно проявленіе тоническаго рефлекса. Но по прекращеніи раздраженія, въ связи съ прекращеніемъ оборонительныхъ реакцій, тонической рефлексъ можетъ выступать въ полномъ видѣ. Далѣе, на такихъ мало чувствительныхъ препаратахъ тонической рефлексъ въ связи съ периферическимъ раздраженіемъ обычно проявляется или только на переднихъ или только на заднихъ конечностяхъ или же на одной изъ нихъ. Напримѣръ, если раздраженіе падаетъ на переднія, то только онѣ отвѣчаютъ тоническимъ рефлексомъ; аналогичное происходитъ при раздраженіи заднихъ. Часто раздраженіе ушей и поверхности груди оказываетъ тоническое вліяніе только на переднія конечности, а раздраженіе хвоста — только на заднія.

Вліяніе периферическаго раздраженія очень хорошо наблюдается на нефиксированныхъ препаратахъ съ неоперированными конечностями. Но и въ условіяхъ міографической записи эти явленія легко могутъ быть прослѣжены. Я приведу рядъ міограммъ, иллюстрирующихъ вызовъ тоническаго рефлекса периферическимъ раздраженіемъ.

Какъ извѣстно по Sherrington'y и Sowton'y[1], слабое раздраженіе конечности можетъ вызвать на ней тоническую экстензію. Эта экстензія много сильнѣе выступаетъ при такомъ положеніи головы, которое благопріятствуетъ экстензорному тонусу, чѣмъ при противоположномъ положеніи, при которомъ она можетъ даже отсутствовать совершенно. На фиг. 7 мы видимъ, напримѣръ, паразительное превосходство экстензорнаго эффекта раздражаемой конечности при положеніи головы благопріятномъ для экстензорнаго тонуса (оп. B) сравнительно съ противоположнымъ положеніемъ головы (оп. A), хотя внѣшнее тоническое состояніе регистрируемыхъ мышцъ, а также сила раздраженія оставались неизмѣнными. Эта картина реакцій характерна для періода экстензорной ригидности. Совершенно такія же явленія были зарегистрированы Socin'омъ и van Leeuwen'омъ въ недавной работѣ изъ лабораторіи Magnus'a[2].



Фиг. 7. Преп. 20. Лѣвое боковое положеніе 3 часа послѣ децеребраціи. Промежутокъ между опытами не болѣе 2′. Объясненіе дано въ текстѣ.

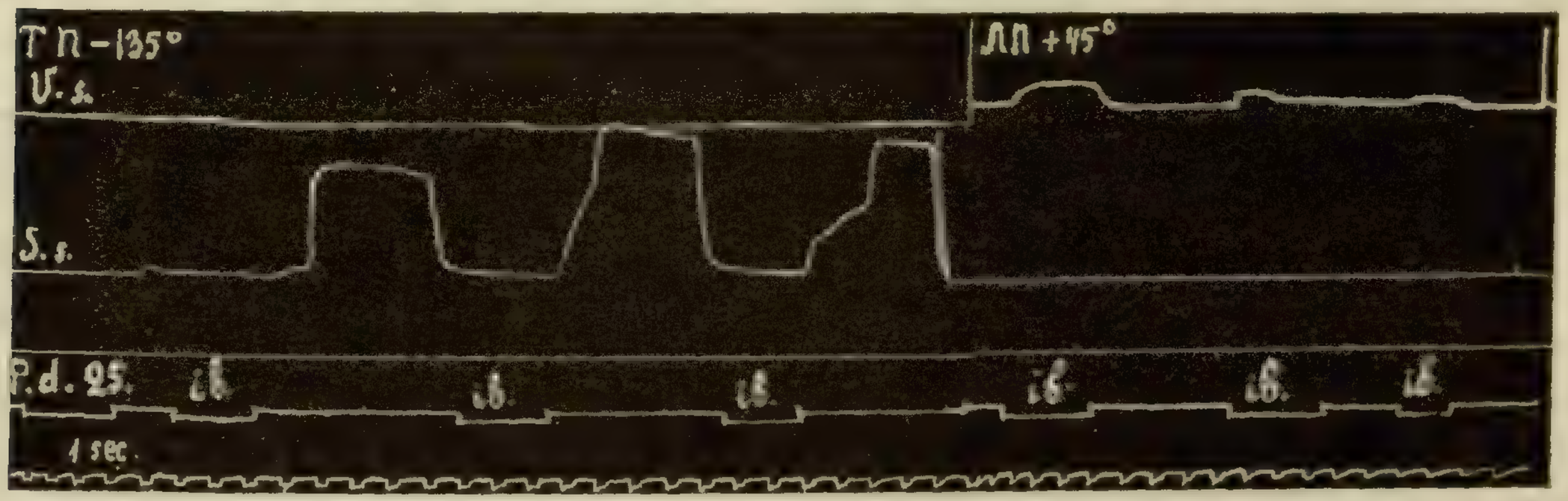
Обычно раздраженіе одной конечности производитъ разгибательный рефлексъ на другой. На фиг. 8 мы видимъ характерное измѣненіе этого перекрестнаго рефлекса въ связи съ положеніемъ головы: при среднемъ положеніи регистрируемая нога отвѣчаетъ на нѣкоторое слабое перекрестное раздраженіе только сгибательнымъ тоническимъ рефлексомъ каждый разъ по прекращеніи раздраженія (оп. A), при лицевомъ же положеніи она реагируетъ на то же раздраженіе только слабымъ экстензорнымъ рефлексомъ во время раздраженія (оп. B). Эта картина реакцій иллюстрируетъ то функціональное состояніе препарата, когда выступаетъ тенденція къ спонтонному сгибательному тонусу при нѣкоторомъ среднемъ положеніи головы.

На чувствительныхъ препаратахъ дыхательныя движенія выступаютъ въ роли ритмическаго раздражителя. Въ такихъ случаяхъ мнѣ удавалось записывать сгибательныя движенія по ритму дыханія, если положеніе головы благопріятствовало сгибательному тонусу, и наоборотъ разгибательныя,

---

[1] C. S. Sherrington and S. C. T. Sowton, Proc. Roy. Soc. Vol. 83, p. 435, 1911.
[2] Ch. Socin und W. Storn von Leeuwen, Pflüger's Arch. Bd. 159. S. 251. 1914.

если оно благопріятствовало разгибательному тонусу. Это напримѣръ видно на приводимыхъ ниже фигурахъ 12 и 13, причемъ фиг. 12 записана въ періодъ экстензорной ригидности при положеніи головы благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, а фиг. 13 во время флексорной ригидности при положеніи головы, благопріятномъ для флексорнаго тонуса.



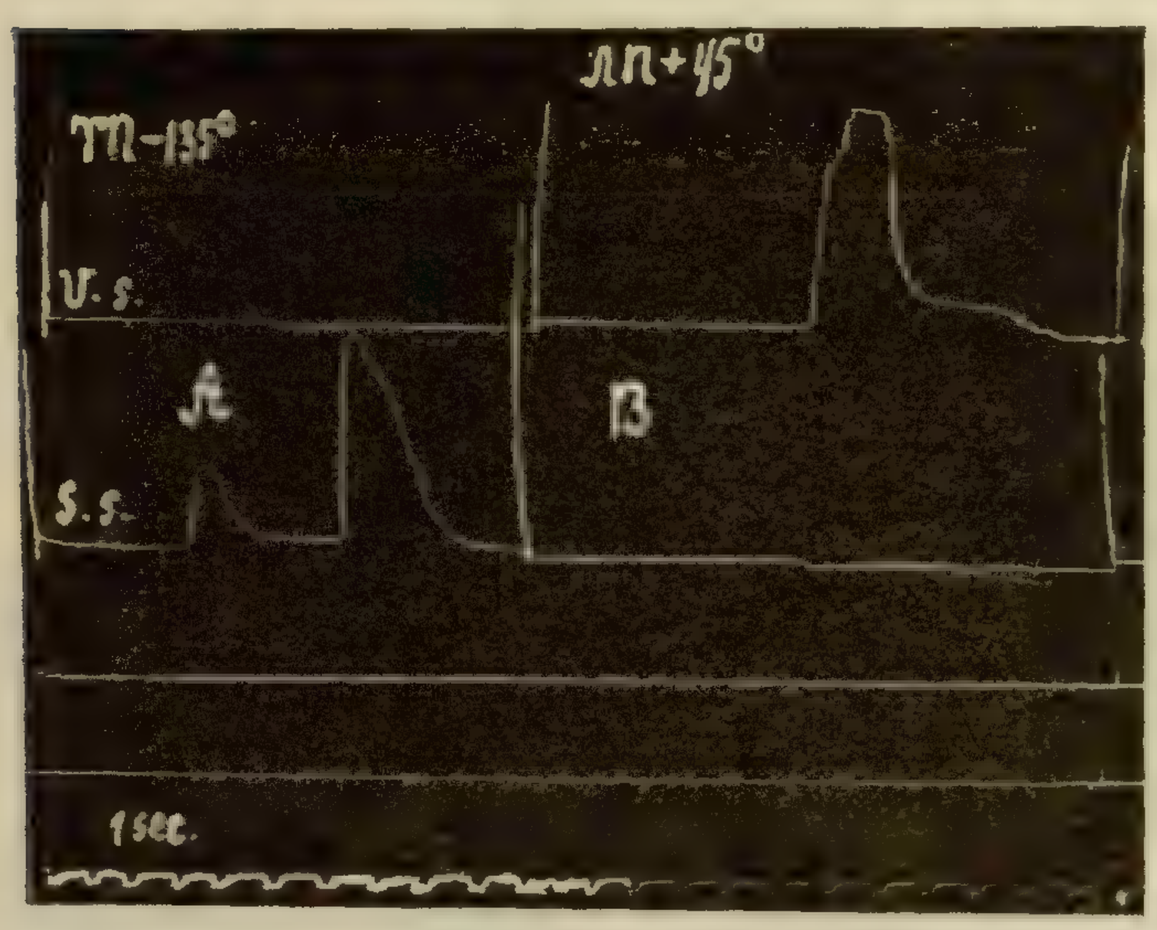
Фиг. 8. Децер. Преп. 58. Правое боковое положеніе. 13 ч. 5′ послѣ операціи. Между опытами около 3′. Объясненіе смотри въ текстѣ.

Какъ указывалось выше, раздраженіе верхушки одной и той же ушной раковины можетъ производить на конечностяхъ или экстензію или флексію сообразно съ положеніемъ головы. По Sherrington'у это раздраженіе производитъ сгибаніе соотвѣтствующей передней и противоположной задней конечности, и разгибаніе противоположной передней и соотвѣтствующей задней[1]. Такая реакція обычное явленіе при симметричномъ положеніи головы и при любомъ положеніи послѣ ряда повторныхъ раздраженій. Превращеніе этихъ рефлексовъ въ связи съ положеніемъ головы, т. е. вызовъ тоническихъ рефлексовъ, отвѣчающихъ положенію головы, легче всего наблюдать въ томъ случаѣ, если раздраженіе прилагается послѣ нѣкотораго отдыха, а головѣ придано несиметричное положеніе, благодаря чему тоническіе рефлексы на конечностяхъ той и другой стороны должны являться противоположными. На фиг. 9 дается соотвѣтствующая иллюстрація при боковомъ положеніи животнаго.

Наступленіе тоническихъ рефлексовъ въ чистомъ видѣ въ связи съ периферическимъ раздраженіемъ, конечно, можетъ имѣть мѣсто только въ томъ случаѣ, если послѣднее неспособно вызвать на нихъ локальныхъ оборонительныхъ реакцій. Это, напримѣръ, мы имѣемъ на фиг. 7 при слабомъ электрическомъ раздраженіи чувствующаго нерва, или на фиг. 9 подъ вліяніемъ раздраженія ушной раковины. При такихъ же раздраженіяхъ, которыя

[1] C. S. Sherrington, Jour. of Physiol. Vol. 22, p. 319. 1897—1898.

обычно ведутъ къ опредѣленнымъ оборонительнымъ реакціямъ, тонический рефлексъ выступаетъ уже по окончаніи раздраженія, вѣрнѣе въ связи съ окончаніемъ оборонительной реакціи. Такъ, напримѣръ, сравнительно сильное электрическое раздраженіе чувствующаго нерва конечности производитъ флексорное оборонительное движеніе на соотвѣтствующей ногѣ, а на противоположной ногѣ — экстензорное. Если при этомъ было произведено кручeніе шеи, то на конечности лицевой стороны послѣ раздраженія можетъ наступить тоническое разгибаніе, а на конечности теменной тоническое сгибаніе.

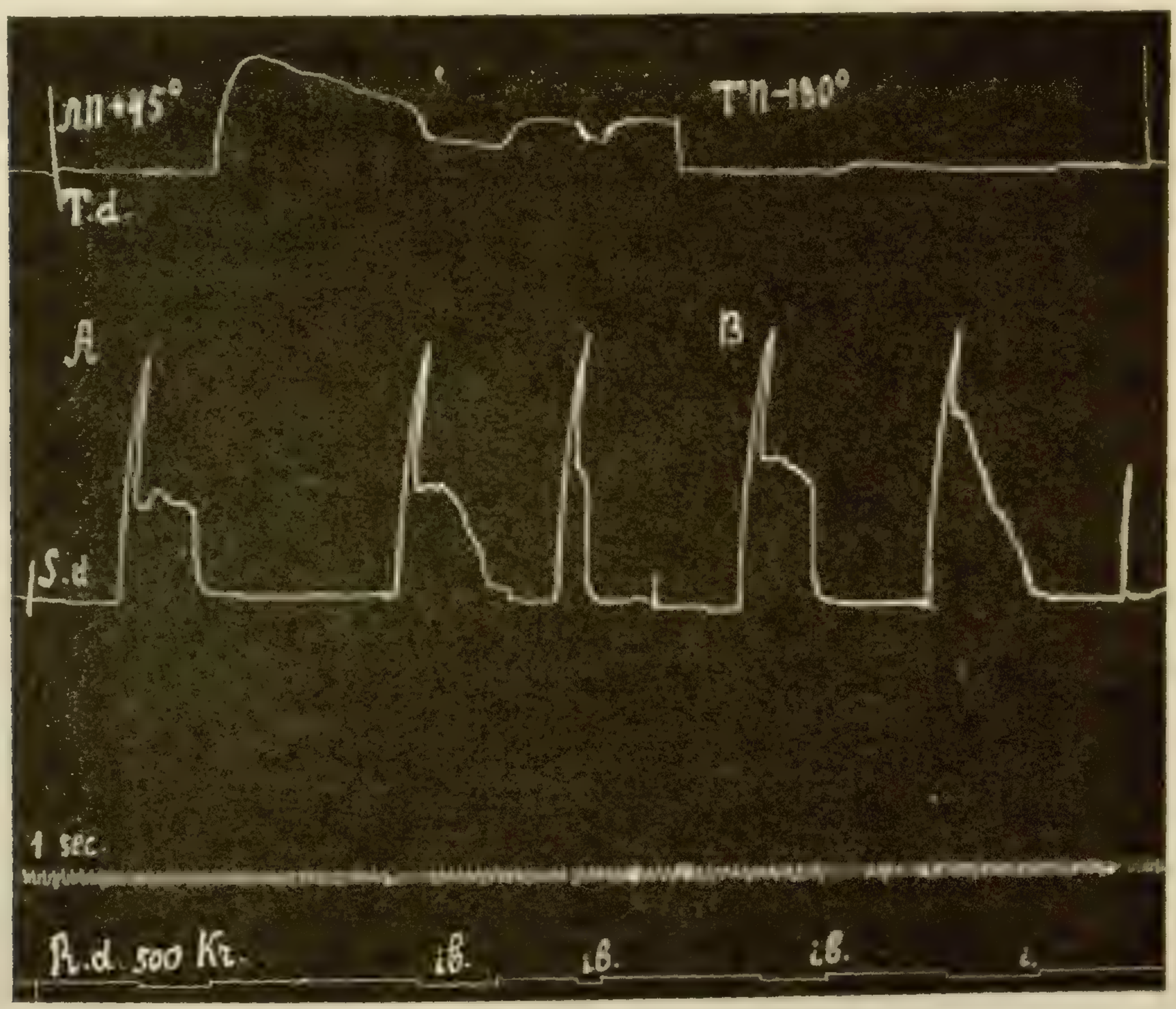


Фиг. 9. Пр. 44 Правое боковое положеніе. 7 ч. 10′ послѣ децеребраціи. Щипаніе верхушки раковины праваго уха. При положеніи головы лицомъ внизъ, благопріятномъ для флексорнаго тонуса регистрируемой ноги, данное раздраженіе производитъ флексію (оп. А), а при противоположномъ положеніи благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, — экстензію оп. В).

Но, само собой разумѣется, возбужденіе тоническихъ центровъ имѣетъ мѣсто еще во время раздраженія. Это не только слѣдуетъ полагать a priori, но оно прямо вытекаетъ изъ фактовъ: въ моментъ раздраженія флексорный рефлексъ раздражаемой конечности бываетъ болѣе сильнымъ при положеніи головы благопріятномъ для флексорнаго рефлекса, чѣмъ при противоположномъ положеніи; и наоборотъ, перекрестный экстензорный бываетъ гораздо слабѣй при первомъ положеніи, чѣмъ при второмъ.

Для иллюстраціи явленій при сильныхъ раздраженіяхъ въ періодъ экстензорной ригидности привожу фиг. 10. Она получена съ того самаго препарата, что фиг. 7, и въ этотъ же періодъ тенденціи къ спонтанному экстензорному тонусу. На фиг. 7 экстензія раздражаемой конечности послѣдовала во время раздраженія, а на фиг. 10, при сравнительно сильномъ раздраженіи, во время него происходитъ оборонительная сгибательная реакція, а послѣ него — тоническая экстензія. Но здѣсь, какъ и на фиг. 7, эта экстензія много сильнѣе при положеніи головы, благопріятномъ для экстензорнаго тонуса (оп. А), чѣмъ при противоположномъ (оп. В), гдѣ она едва замѣтна. Наоборотъ, флексія конечности въ моментъ раздраженія замѣтно больше при послѣднемъ положеніи, чѣмъ при первомъ. Для иллюстраціи соотвѣтствующихъ явленій въ періодъ сильной тенденціи къ спонтанному сгибательному тонусу я сошлюсь на фиг. 5, гдѣ перекрестное раздраженіе при лицевомъ положеніи регистрируемой ноги производитъ сильную

экстензію съ длительнымъ тоническимъ послѣдѣйствіемъ экстензора (оп. C), а при среднемъ положеніи—слабую экстензію во время раздраженія и значительную тоническую флексію послѣ него (оп. A).



Фиг. 10. Децер. Преп. 20. Лѣвое боковое положеніе. 3 ч. 20′ послѣ операціи. Между опытами около 3′. Объясненіе см. въ текстѣ.

Въ виду того, что въ приведенныхъ наблюденіяхъ внѣшнее тоническое состояніе регистрируемыхъ мышцъ, а также сила раздраженія, были при данныхъ противоположныхъ положеніяхъ головы одни и тѣ-же, то отсюда должно быть ясно, что указанныя характерныя измѣненія рефлекторныхъ реакцій въ связи съ положеніемъ головы и функціональнымъ состояніемъ препарата, какъ во время раздраженія, такъ и послѣ него, обязаны своимъ происхожденіемъ возбужденію тоническихъ рефлексовъ черезъ посредство первичнаго раздраженія.

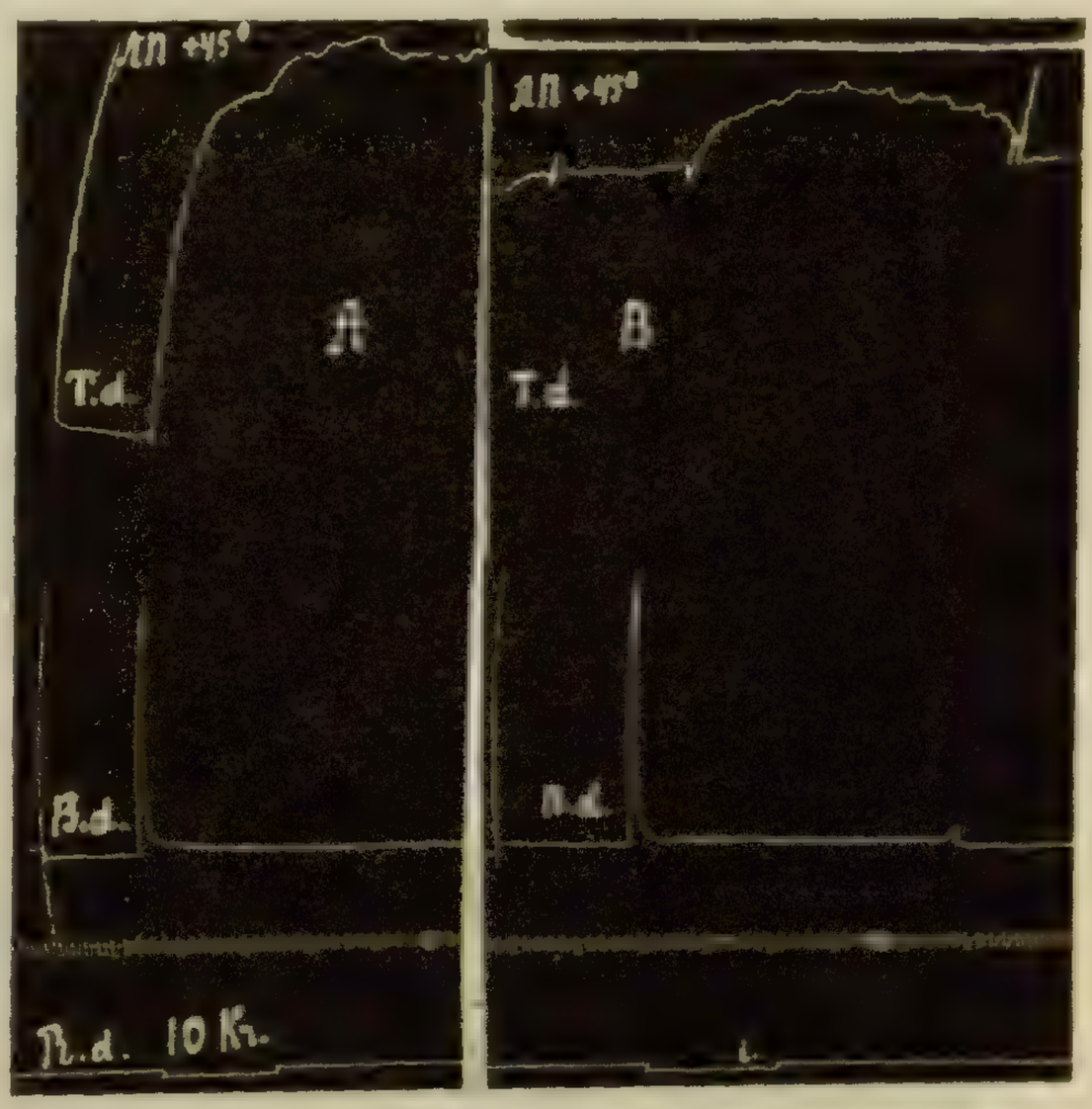
Мы все время имѣли въ виду вообще тоническіе рефлексы, какъ лабиринтнаго, такъ и шейнаго происхожденія. Но все сказанное слѣдуетъ относить какъ насчетъ лабиринтныхъ, такъ и шейныхъ рефлексовъ въ отдѣльности. Наблюденія на безлабиринтныхъ препаратахъ даютъ точныя указанія, что одного измѣненія положенія головы по отношенію къ туловищу совершенно достаточно, чтобы периферическое раздраженіе повліяло на тоническіе центры. Но, понятно, при этомъ будутъ вызываться исключи-

тельно шейные тоническіе рефлексы. Но и при цѣлости лабиринтовъ измѣненіе положенія головы путемъ движенія шеи чаще всего располагаетъ къ чисто шейнымъ тоническимъ рефлексамъ. Однако, мнѣ нерѣдко приходилось наблюдать, что при положеніи головы благопріятномъ для лабиринтнаго экстензорнаго рефлекса — напримѣръ, при спинномъ положеніи животнаго съ ротовою щелью около + 45° — слабое и осторожное раздраженіе конечности или ушной раковины сразу приводило къ энергичному повышенію экстензорнаго тонуса всѣхъ конечностей. Заслуживаетъ вниманія особенно близкое отношеніе раздраженія ушей къ лабиринтному рефлексу. На нѣкоторыхъ очень чувствительныхъ препаратахъ это раздраженіе способствовало проявленію исключительно лабиринтныхъ рефлексовъ. Наоборотъ, раздраженіе хвоста, туловища или конечности вызывало исключительно шейные рефлексы. Такъ что, если при боковомъ положеніи животнаго скрутить голову лицомъ вверхъ, то раздраженіе ушной раковины производетъ лабиринтный рефлексъ—разгибаніе всѣхъ конечностей, а раздраженіе хвоста—шейный рефлексъ на кручeніе, т. е. сгибаніе нижнихъ, теменныхъ и разгибаніе верхнихъ, лицевыхъ. Видимо здѣсь играетъ роль анатомическая близость центральныхъ окончаній раздражаемыхъ рецепторовъ съ тѣми или другими тоническими центрами. При раздраженіи ушей главнымъ рецепторомъ вѣроятно является тройничный нервъ, который оканчивается гораздо ближе къ центрамъ лабиринтныхъ рефлексовъ (верхній отдѣлъ продолговатаго мозга), чѣмъ къ центрамъ шейныхъ (верхній отдѣлъ шейнаго участка спинного мозга). Наоборотъ, рецепторы хвоста должны оканчиваться гораздо ближе къ послѣднимъ центрамъ, чѣмъ къ первымъ.

Итакъ, *каждое периферическое раздраженіе, какъ способное производить локальныя оборонительныя реакціи, такъ и неспособное къ этому, вызываетъ лабиринтные и шейные тоническіе рефлексы, и именно тѣ изъ нихъ, которые отвѣчаютъ данному положенію головы. Въ отсутствіи оборонительныхъ рефлексовъ чистые тоническіе рефлексы выступаютъ съ самаго начала раздраженія, а при наличности ихъ только послѣ раздраженія, во время же раздраженія происходитъ алгебраическое суммированіе тѣхъ и другихъ рефлексовъ, въ результатѣ чего они или усиливаютъ или ослабляютъ другъ друга.*

Приведенный фактическій выводъ съ достаточною ясностью указываетъ на то, что периферическое раздраженіе играетъ крупную роль въ проявленіи того тоническаго рефлекса, который отвѣчаетъ данному положенію головы. Однако, периферическое раздраженіе имѣетъ крупное значеніе и для интенсивности тоническаго рефлекса. Если онъ уже высту-

пилъ въ связи съ измѣненіемъ положенія головы, то периферическимъ раздраженіемъ можно довести его до максимальнаго состоянія. Пассивное сгибаніе и разгибаніе является особенно хорошимъ средствомъ. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда тонической рефлексъ не выступаетъ въ связи съ измѣненіемъ положенія головы, тогда также повторными раздраженіями легко достигнуть максимальныхъ эффектовъ. На фиг. 11 я привожу одинъ сравнительный опытъ со слабымъ раздраженіемъ регистрируемой ноги сначала при отсутствіи спонтантнаго тонуса (оп. A), а затѣмъ во время него при одномъ и томъ же оптимальномъ для экстензорнаго тонуса положеніи головы. Въ первомъ случаѣ оно производитъ сильную экстензію, а во второмъ случаѣ нѣкоторое усиленіе существующаго тонуса. По интенсивности это увеличеніе во много разъ меньше, чѣмъ было въ первомъ случаѣ. Это, конечно, въ данномъ случаѣ объясняется тѣмъ, что интепсивность существующаго тонуса была очень близка къ предѣльной. Описанное явленіе было обнаружено при тѣхъ же условіяхъ опыта Socin'омъ и van Leeuwen'омъ[1].



Фиг. 11. Преп. 20. Лѣвое боковое положеніе. 6 ч. 10′ послѣ децеребраціи. Объясненіе дано въ текстѣ.

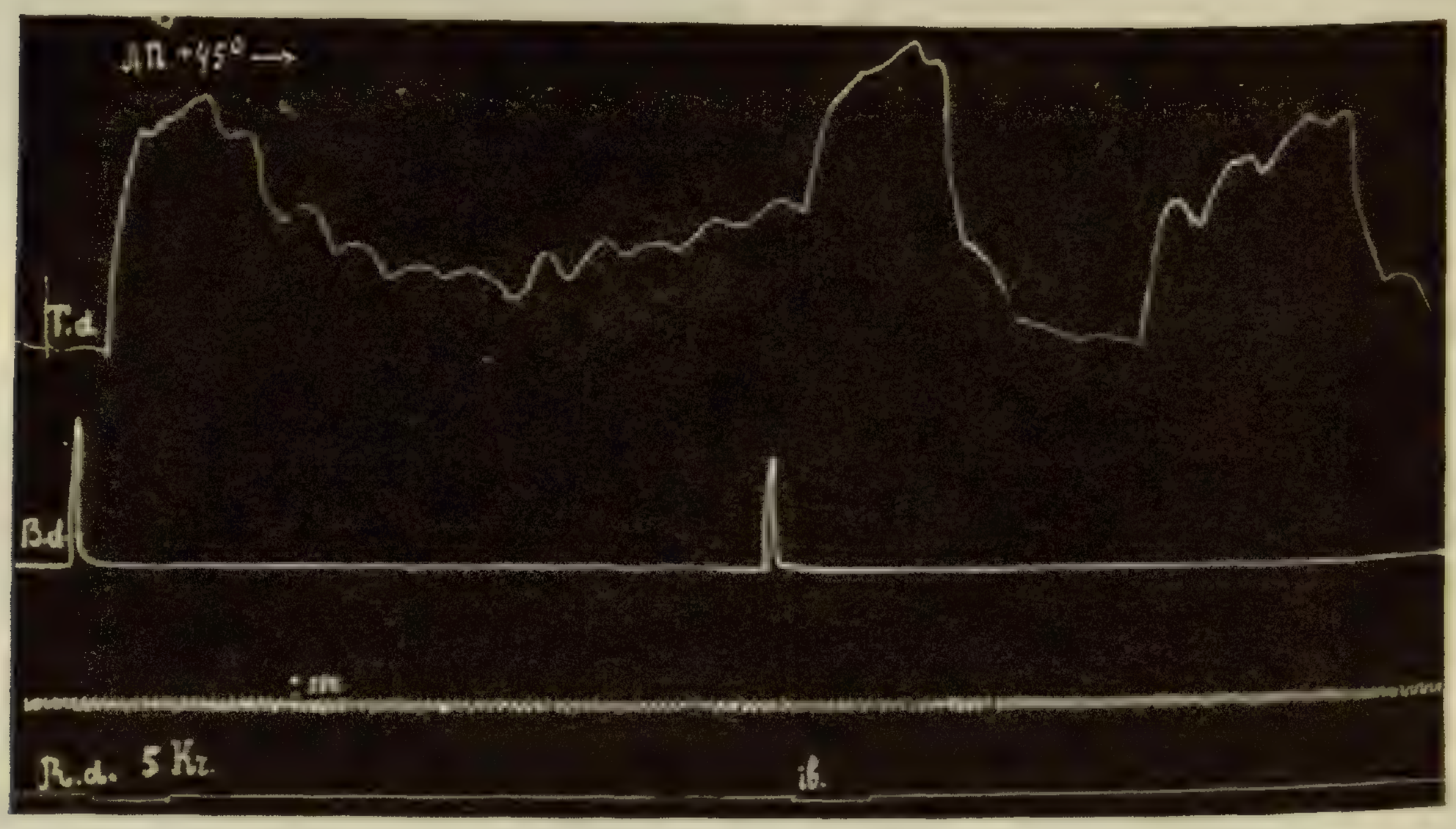
Такимъ образомъ, *положеніе головы главнымъ образомъ опредѣляетъ характеръ тоническаго рефлекса, но интенсивность его, равно какъ проявленіе на периферіи, могутъ обусловливаться всѣми наличными раздраженіями периферической нервной системы.*

Данный выводъ, непосредственно вытекающій изъ одного опредѣленнаго ряда фактовъ, не вполнѣ повидимому отвѣчаетъ дѣйствительности. Есть основаніе полагать,
что и при непосредственномъ вызовѣ тоническаго рефлекса въ связи съ измѣненіемъ положенія головы, возникновеніе его, также какъ и интенсивность, обусловлены не раздраженіемъ тѣхъ самыхъ рецепторовъ, которые опредѣляютъ направленіе, характеръ рефлекса, а особыми побочными раздраженіями. Этими раздраженіями, съ одной стороны, могли бы являться постоянныя раздраженія, связанныя съ поперечнымъ разрѣзомъ головного

[1] Ch. Socin und W. Storm van Leeuwen, цит. выше.

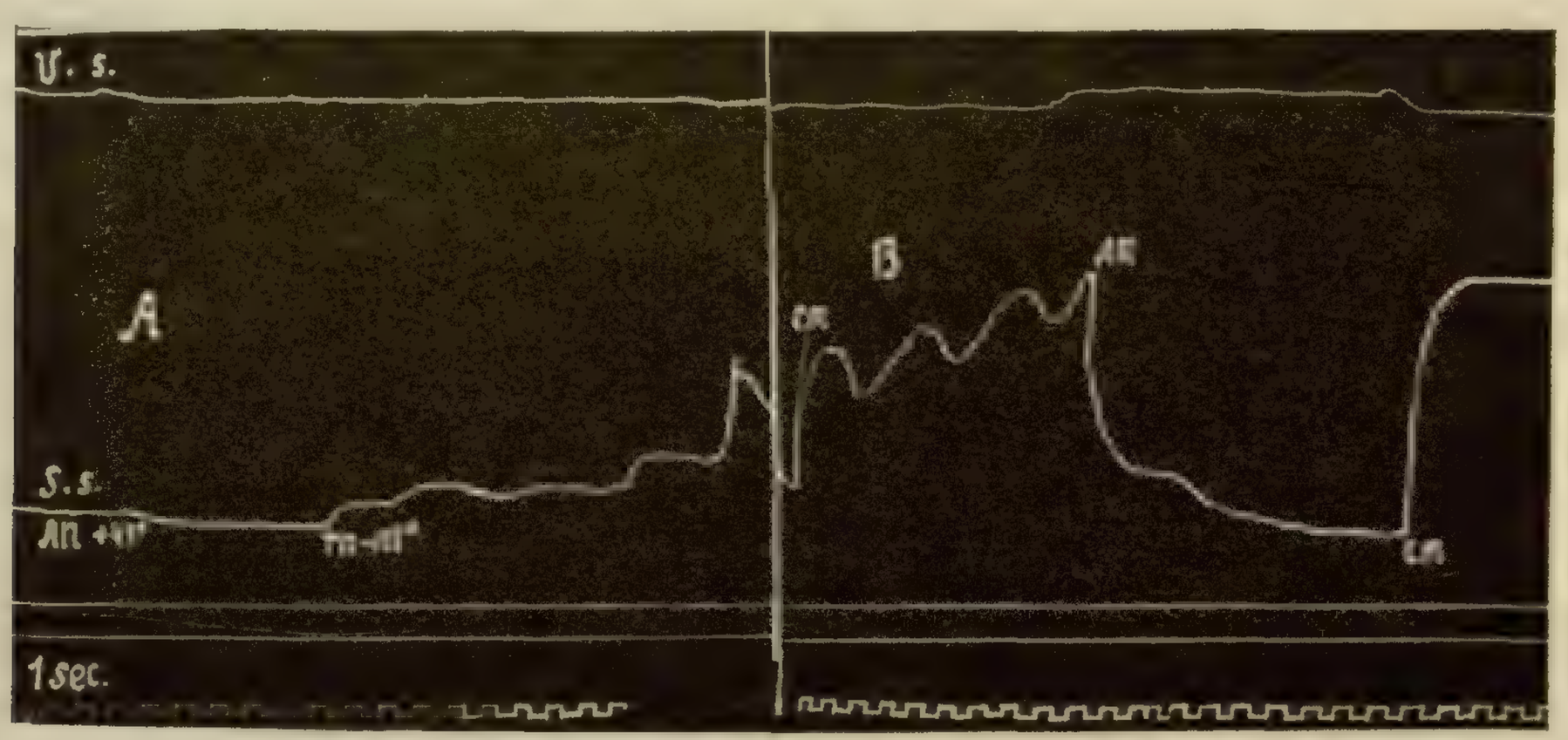
мозга, и также съ пораненіемъ шеи и со всякимъ пораненіемъ въ связи съ операціей на конечностяхъ, а съ другой, они могли бы появляться временно въ связи съ манипуляціей измѣненія положенія головы. Такъ напримѣръ, удерживаніе головы въ рукѣ должно являться несомнѣннымъ источникомъ раздраженія кожи лица, а, какъ указывалось выше, такое раздраженіе, какъ и всякое другое, благопріятствуетъ проявленію тоническаго рефлекса. Затѣмъ, какъ приводилось выше, измѣненіе положенія шеи кромѣ дѣйствительно тоническаго рефлекса вызываетъ быстропротекающіе рефлексы нетоническаго характера. Значитъ, измѣненіе положенія шеи является несомнѣннымъ источникомъ посторонних раздраженій, которыя въ отношеніи воздѣйствія на тоническіе центры должны играть ту же самую роль, что и всякое другое периферическое раздраженіе.

Весьма важное значеніе должно имѣть въ этомъ направленіи отмѣченное выше явленіе возбужденія дѣятельности тоническихъ центровъ со стороны спонтанныхъ дыхательныхъ движеній. Мнѣ не разъ удавалось наблюдать сильное вліяніе этихъ движеній на степень тонуса конечностей. Такъ, напримѣръ, нерѣдко при крученіи шеи въ періодъ тенденціи къ спонтанному экстензорному тонусу лицевая нога показываетъ сильное повышеніе экстензорнаго тонуса подъ вліяніемъ дыхательныхъ движеній. Стоило перекрутить шею въ другую сторону, какъ исчезалъ весь экстензорный тонусъ и дыхательныя движенія переставали оказывать какое-либо вліяніе. Иллюстрація дана на фиг. 12. На этой фиг. тоническая экстензія, вызванная слабымъ раздраженіемъ, подъ вліяніемъ дыхательныхъ движеній поддержи-



Фиг. 12. Децер. преп. 20. Лѣвое боковое положеніе. 4 ч. 50′ по операціи. Объясненіе дано въ текстѣ.

вается долгое время послѣ раздраженія. При повтореніи раздраженія амплитуда тонуса становится значительно выше, чѣмъ было при первомъ раздраженіи. Въ связи съ этимъ вліяніе дыхательныхъ движеній сразу становится менѣе замѣтнымъ, но потомъ оно снова проявляется сразу въ сильной мѣрѣ. Въ періодъ тенденціи къ сгибательному тонусу можетъ быть прослѣжено аналогичное явленіе. Здѣсь, при кручении шеи на теменной ногѣ подъ вліяніемъ дыхательныхъ движеній можетъ возникнуть сгибательный тонусъ и подъ вліяніемъ же ихъ достигнуть большой высоты. Этотъ тонусъ совершенно исчезаетъ съ перекручиваніемъ головы въ другую сторону. Фиг. 13 иллюстрируетъ это явленіе.



Фиг. 13. Децер. преп. 47. Правое боковое положеніе. 4 ч. 5′ послѣ операціи. При теменномъ положеніи появляется сгибательный эффектъ, возрастающій прерывисто сообразно съ ритмомъ дыханія (оп. А). Черезъ нѣкоторое время, когда голова была приведена въ среднее положеніе, флексорный тонусъ подъ вліяніемъ дыхательныхъ движеній снова достигаетъ большой высоты. Но коль скоро регистрируемая нога была сдѣлана лицевой, тонусъ сгибателя съ его колебаніями въ тактъ дыхательнымъ движеніямъ исчезаетъ (оп. В).

Итакъ, *весьма вѣроятно, что какъ рецепторы предверія и полукружныхъ каналовъ, такъ и рецепторы мускулатуры, сухожилій и суставовъ шеи только опредѣляютъ характеръ тоническаго рефлекса, проявленіе же его, такъ же какъ и интенсивность всецѣло обусловливаются вообще различными раздраженіями периферической и центральной нервной системы.*

V. Теоретическое освѣщеніе вліянія периферическаго раздраженія на дѣятельность тоническихъ центровъ.

Теоретическое освѣщеніе возбужденія тоническихъ центровъ подъ вліяніемъ периферическихъ раздраженій не сопряжено съ особеннымъ

затрудненіемъ. Изъ приведенныхъ наблюденій слѣдуетъ заключить, что въ связи съ каждымъ типомъ измѣненія положенія головы раздражается одна опредѣленная группа рецепторовъ шеи и лабиринтовъ; что раздраженіе каждой такой группы рецепторовъ опредѣляетъ одинъ опредѣленный типъ рефлекса, строго координированный въ отношеніи скелетной мускулатуры всего тѣла; и что каждый такой рефлексъ долженъ обусловливаться возбужденіемъ одного опредѣленнаго координирующаго механизма центральной первной системы. Сообразно съ этими заключеніями нужно принять, какъ основной принципъ, *что, когда измѣненіе положенія головы ведетъ къ соотвѣтствующему измѣненію тоническихъ рефлексовъ, то подъ вліяніемъ рецепторовъ шеи и лабиринтовъ происходитъ ослабленіе возбудимости координирующихъ центровъ однихъ тоническихъ рефлексовъ и повышеніе возбудимости центровъ другихъ рефлексовъ, и далѣе, что въ каждый данный моментъ вліяніе периферическаго раздраженія простирается преимущественно на тѣ тоническіе центры, которые возбуждены въ связи съ положеніемъ головы.*

Какъ извѣстно, въ обычныхъ условіяхъ опыта данному положенію головы можетъ соотвѣтствовать не одинъ, а нѣсколько тоническихъ рефлексовъ. Напримѣръ, при боковомъ положеніи животнаго крученіе головы вызываетъ два рефлекса: одинъ шейный на крученіе и одинъ лабиринтный. Если же сначала отклонить шею дорсально, а затѣмъ скрутить ее, то мы будемъ имѣть дѣло уже съ тремя рефлексами: два шейныхъ—на крученіе и дорсальное отгибаніе—и одинъ лабиринтный. Понятно, если бы координирующіе центры всѣхъ этихъ рефлексовъ были возбуждены одинаково сильно, то эффектъ периферическаго раздраженія представился бы какъ результатъ алгебраической суммаціи всѣхъ ихъ. Но повидимому обычно беретъ верхъ возбудимость одного изъ нихъ, такъ что при раздраженіи дѣятельность однихъ центровъ оказывается значительно выше другихъ. Такимъ образомъ, *во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда данному положенію головы отвѣчаетъ нѣсколько тоническихъ рефлексовъ, благопріятствующее вліяніе периферическаго раздраженія должно выступать преимущественно по отношенію къ тому рефлексу, центры котораго являютъ наибольшую возбудимость.* Впрочемъ могутъ быть нѣкоторыя исключенія въ связи съ анатомической близостью раздражаемыхъ афферентныхъ невроновъ къ тѣмъ или другимъ тоническимъ центрамъ, какъ это слѣдуетъ заключить изъ нѣкоторыхъ фактовъ, приведенныхъ выше. См. стр. 672.

Что вообще степень возбудимости координирующихъ центровъ играетъ существенную роль въ вовлеченіи ихъ въ сферу реакціи того или другого

раздраженія — это конечно не ново. Это напримѣръ было обнаружено А. Ухтомскимъ при изученіи кортикальныхъ иннерваціи заднихъ конечностей во время акта глотанія и дефекаціи[1]. Graham Brown наблюдалъ это на морскихъ свинкахъ въ отношеніи нѣкоторыхъ тоническихъ рефлексовъ[2]. Я многократно описывалъ это на спинномозговыхъ лягушкахъ, гдѣ возбудимость координирующихъ центровъ того или другого рефлекса повышалась искусственно[3]. Особенно громадное значеніе это явленіе имѣетъ при выработкѣ такъ наз. условныхъ рефлексовъ, какъ видно по изслѣдованіямъ лабораторіи И. Павлова. Можно сказать, что возбужденіе данныхъ координирующихъ центровъ вслѣдствіе ихъ повышенной возбудимости путемъ разнообразныхъ периферическихъ раздраженій составляетъ основной законъ дѣятельности центральной первной системы. Дѣйствительно новымъ здѣсь является то, что точно опредѣляются условія возбужденія нѣкоторыхъ тонических центровъ подъ вліяніемъ периферическаго раздраженія.

---

[1] А. А. Ухтомскій, Раб. Физіол. Лаб. С.-Петерб. Универс. IV—V. Годы. 1909—1910. стр. 1.

[2] Graham Brown, Quart. Journal of Exper. Physiol. Vol. IV, p. 273. 1911.

[3] И. С. Беритовъ, Работы Физіол. Лабор. С.-Петербургскаго Университета. IV—V. Стр. 245. Года 1909—1910. — Извѣстія С.-Петерб. Біологич. Лаборат. XII, стр. 1. 1912.— Pflüger's Arch. Bd. 151. S. 171. 1913.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 апрѣля 1915 года).

26) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 6, 1 апрѣля. Стр. 469—548. 1915. lex. 8°.—1614 экз.

27) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXXIV, № 1. К. М. Дерюгинъ. Фауна Кольскаго залива и условія ея существованія. Съ 55 рисунками, 12 картами и 1 таблицей въ текстѣ и 13 таблицами рисунковъ и 2 картами въ видѣ приложенія (II + IX + 929 стр.). 1915. 4°.—800 экз. Цѣна 10 руб.; 10 rbl.

28) **Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ**, преимущественно по коллекціямъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею Директора Музея Акад. Н. В. Насонова. Насѣкомыя чешуекрылыя *(Insecta Lepidoptera)*. Томъ I. Н. Я. Кузнецовъ. Введеніе. Danaidae (Pieridae + Leptalidae auct.). Выпускъ 1. Съ 204 рисунками въ текстѣ (II + CCCXXXVI + I стр.). 1915. 8°.—900 экз. Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

29) **Христіанскій Востокъ.** Годъ 3-й. 1914. Серія, посвященная изученію христіанской культуры народовъ Азіи и Африки. Томъ III. Выпускъ III (стр. 225—316 + титулъ, оглавленіе и сокращенія къ III тому + табл. XVII). 1915. 8°.—513 экз. Цѣна 1 руб. 35 коп.; 1 rbl. 35 cop.

30) **Хр. Баронъ и Г. Виссендорфъ.** Латышскія народныя пѣсни. Томъ V. Съ 1 таблицей и 2 картами (VI + 812 стр.). 1915. 8°.—1013 экз.
Цѣна 4 руб. 50 коп.; 4 rbl. 50 cop.

31) **Хр. Баронъ и Г. Виссендорфъ.** Латышскія народныя пѣсни. Томъ VI (V + 191 стр.). 1915. 8°.—1013 экз.
Цѣна 1 руб. 10 коп.; 1 rbl. 10 cop.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Апрѣль 1915 г.
За Непремѣннаго Секретаря академикъ *В. Вернадскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

Оглавленіе.—Sommaire.

стр.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи 549
Приложеніе: Радіотелеграммы изъ полярныхъ экспедицій Свердрупа и Вилькицкаго 566

Доклады о научныхъ трудахъ:

*А. Н. Кириченко. Критическая ревизія палеарктическихъ видовъ полужесткокрылыхъ (*Hemiptera - Heteroptera*), описанныхъ Мочульскимъ 585
И. Н. Шуховъ. Матеріалы къ авифаунѣ Туруханскаго края 585
*В. К. Солдатовъ. Два новыхъ вида рода *Artediellus* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря 586
*Н. А. Булгаковъ. Взаимодѣйствіе электрическихъ токовъ въ двухъ сосѣднихъ цѣпяхъ во время разрыва одной изъ этихъ цѣпей. (Численный примѣръ). 586
В. Дробовъ. Матеріалы къ систематикѣ туркестанскихъ видовъ рода *Elymus* L. 587
Г. И. Поплавская. На сѣверо-западной окраинѣ Забайкальскихъ степей. (Ботанико-географическій очеркъ). 587
*Н. Н. Богдановъ-Катьковъ. *Tentyriinae* въ коллекціи В. Мочульскаго (*Coleoptera, Tenebrionidae*) 588
Г. Ю. Верещагинъ. Наблюденія надъ водоемами долинъ рѣкъ юго-востока Европейской Россіи. 588

Статьи:

В. И. Палладинъ, Е. И. Ловчиновская и А. И. Алексѣевъ. Разложеніе пировиноградной кислоты убитыми растеніями въ присутствіи водороднаго акцептора. 589
Б. А. Тураевъ. Египтологическія замѣтки. I—VII. (Съ 3 рис. въ текстѣ). 601
И. Н. Ивановъ. О синтетическихъ процессахъ при автолизѣ дрожжей 615
Г. А. Тиховъ. Опытъ одновременныхъ наблюденій синевы, яркости и поляризаціи неба. 629
В. В. Бартольдъ. Мусульманская секта мервanитовъ. 643
И. С. Беритовъ. Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ. I. (Съ 13 рис. въ текстѣ) 649

Новыя изданія 678

pag.

*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie 549
***Supplément:** Radiotélegrammes des éxpeditions polaires de Sverdrup et de Vilkickij 566

Comptes-Rendus:

A. N. Kiritshenko (Kiričenko). Revisio critica Hemipterorum Heteropterorum palaearcticorum a V. Motschulsky descriptorum. 585
*J. N. Šuchov. Contributions à l'avifaune de la région de Touroukhan. 585
V. Soldatov. Two new species of *Artediellus* from Tartar Strait and Okhotsk Sea. 586
N. Bulgakov. Influence mutuelle des courants électriques, qui circulent pendant la rupture d'un circuit dans lui-même et dans un circuit voisin. (Exemple numérique). 586
*V. Drobov. Sur quelques espèces nouvelles du genre *Elymus* L. au Turkestan. 587
*H. Poplawska. Aux limites du nord-ouest des steppes transbaïkaliennes. (Esquisse phyto-géographique). 587
N. Bogdanov-Katjkov (Katĭkov). *Tentyriinae* de la collection de V. I. Motschulsky (*Coleoptera, Tenebrionidae*). 588
*G. J. Vereščagin. Etudes sur les bassins d'eau douce situés dans les vallées des fleuves du sud-est de la Russie d'Europe. 588

Mémoires:

*W. Palladin, E. Lovčinovskaja et A. Alexĕjev. Sur la décomposition de l'acide pyrovigne par les plantes tuées en présence d'un fixateur d'hydrogène. 589
*B. A. Turajev. Notes égyptologiques. I—VII. (Avec 3 figures dans le texte). 601
*N. N. Ivanov. Synthèses au cours de l'autolyse de la levûre 615
*G. A. Tikhoff (Tichov). Essai d'observations simultanées du bleu, de l'éclat et de la polarisation du ciel. 629
*V. V. Barthold. La secte musulmane des Mervanites. 643
*J. S. Beritov. Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labirinthiques. I. (Avec 13 figures dans le texte). 649

*Publications nouvelles 678

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

1915. № 8.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

1 МАЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 MAI.

ПЕТРОГРАДЪ.—PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну верстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,—2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи[1].

В. И. Вернадскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 8 апрѣля 1915 г.).

1.

Одной изъ обязанностей Императорской Академіи Наукъ, исполненіе которой стояло всегда неизмѣнно въ теченіе почти 200 лѣтъ на одномъ изъ первыхъ мѣстъ ея дѣятельности, является научное изслѣдованіе природныхъ богатствъ нашей страны. Оно было начато уже первыми академиками въ первыя десятилѣтія жизни Академіи Наукъ, и достигнутые Академіей результаты были общепризнаны сто лѣтъ тому назадъ, на грани XIX столѣтія. Тогда они были подчеркнуты въ рескриптѣ императора Александра I, сопровождавшемъ Академическій Уставъ 1803 года, явившійся основой нашего современнаго академическаго устройства. Съ тѣхъ поръ Академія Наукъ неуклонно шла въ томъ же самомъ направленіи. Ея работы всегда занимали видное мѣсто среди работъ русскихъ ученыхъ и практическихъ дѣятелей по изслѣдованію естественныхъ богатствъ Россіи, какъ въ области мертвой, такъ и живой природы, въ теченіе всѣхъ послѣдующихъ лѣтъ XVIII, XIX и XX столѣтій.

Несомнѣнно, благодаря усиліямъ русскихъ ученыхъ и практической государственной, общественной и частной дѣятельности, въ нашей странѣ достигнуто сейчасъ очень многое въ познаніи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. Но того, что достигнуто, недостаточно. Проблема слиш-

[1] Записка, представленная въ Комиссію для изслѣдованія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

комъ велика, и никогда не ставилась достаточно широко задача планомѣрнаго ея разрѣшенія. Въ общемъ, если мы обратимся къ нашимъ знаніямъ въ этой области, мы на каждомъ шагу увидимъ ихъ неполноту, ихъ недостаточность. Особенно сейчасъ жизнь ставитъ властно на очередь дня съ неопровержимою ясностью необходимость чрезвычайнаго расширенія и усиленія работы живыхъ силъ нашей страны въ этомъ направленіи — въ выясненіи естественныхъ богатствъ Россіи, учета ихъ запасовъ, возможности использовать ихъ въ быстрое время. И работа эта должна быть сдѣлана незамедлительно, въ большомъ масштабѣ. Міровая война, которую мы переживаемъ, требуетъ напряженія всѣхъ нашихъ силъ. Она можетъ быть доведена до конца безъ большого потрясенія нашего государства только при подъемѣ творческой, производительной работы, необходимой какъ для залѣчиванія наносимыхъ войною въ экономической жизни нашей страны ударовъ, такъ и для изысканія новыхъ источниковъ силы. Эта работа станетъ на первую очередь, впереди всѣхъ другихъ задачъ непосредственно послѣ войны, но къ ней необходимо обратиться уже сейчасъ, готовиться всѣми силами, не ожидая окончанія войны, такъ какъ она можетъ быть правильно поведена только послѣ долгой подготовки, требуетъ организованности, которая не можетъ быть достигнута сразу, въ любой моментъ. Если творческая научная работа всегда необходима и важна въ живомъ государственномъ организмѣ, она становится неотложной въ эту эпоху кризиса.

А между тѣмъ ясно, что разъ вопросъ идетъ объ усиленіи научной работы, которая и безъ того ведется поколѣніями, такое усиленіе можетъ быть достигнуто только улучшеніемъ научной организаціи, привлеченіемъ къ наукѣ новыхъ силъ, координированіемъ ихъ работы, внесеніемъ новыхъ денежныхъ средствъ, новой переработкой стоящихъ на очереди задачъ. Обо всемъ этомъ необходимо думать сейчасъ, теперь же, даже если дѣятельность въ полномъ объемѣ и будетъ развита только по окончаніи военныхъ дѣйствій, ибо улучшеніе организаціи научной работы есть дѣло трудное, сложное и очень длительное.

Но міровая война вызываетъ не только необходимость подъема культурной и научной работы для усиленія нашего національнаго богатства, нашей устойчивости въ міровой жизни. Она поставила передъ русскимъ обществомъ и другую задачу, не менѣе неотложную и не менѣе трудную и столь же тѣсно связанную для своего благопріятнаго разрѣшенія съ усиленіемъ творческой научной работы.

Передъ русскимъ обществомъ совершенно неожиданно открылась не-

допустимая для сильной, здоровой страны и для живого могучаго народа экономическая зависимость нашей жизни отъ Германіи. То, что было давно извѣстно отдѣльнымъ лицамъ, занимавшимся этимъ вопросомъ, вдругъ стало во всей своей ясности передъ всѣмъ обществомъ. То, что казалось неопаснымъ и безразличнымъ въ мирное время, вдругъ, въ эпоху мірового кризиса, выдвинуло свои вредоносныя, разлагающія и ослабляющія силы. Сейчасъ не можетъ быть здѣсь двухъ мнѣній. Та форма зависимости, которая передъ нами раскрылась, не можетъ быть терпима и не можетъ дольше продолжаться безъ коренного измѣненія. Она далеко перешла за предѣлы необходимаго, неизбѣжнаго и благодѣтельнаго взаимнаго обмѣна произведеніями природы, труда или мысли между сосѣдними государствами. Она перешла въ область эксплуатаціи одной страны другой; нарушился необходимый для благой жизни двухъ странъ элементъ ихъ полнаго равенства.

Несомнѣнно, такая зависимость связана съ цѣлымъ рядомъ разнообразныхъ явленій. Огромное значеніе имѣютъ здѣсь причины политическія, экономическія, общественныя. Едва ли можно сомнѣваться, что именно политическія причины, связанныя съ внѣшней государственной дѣятельностью и съ внутреннимъ положеніемъ обѣихъ странъ, играютъ главную, преобладающую роль въ создавшемся положеніи дѣлъ. Они находятся совершенно въ сторонѣ отъ сферы воздѣйствія Академіи Наукъ и не могутъ, само собой разумѣется, входить въ область ея интересовъ. Но помимо этихъ политическихъ причинъ, экономическая зависимость Россіи отъ Германіи поддерживается и питается другими обстоятельствами, можетъ быть, не столь значительными, но все же неизбѣжно существующими, тѣснѣйшимъ образомъ связанными съ тѣми задачами, которыя входятъ въ кругъ вѣдѣнія всякаго научнаго учрежденія въ Россіи.

Однимъ изъ послѣдствій — и вмѣстѣ съ тѣмъ одной изъ ея причинъ — экономической зависимости Россіи отъ Германіи является чрезвычайная недостаточность нашихъ знаній о тѣхъ естественныхъ производительныхъ силахъ, которыя дала природа Россіи, и которыя добыты ея прошлой исторіей. Такое печальное состояніе нашихъ знаній является отчасти послѣдствіемъ экономической зависимости нашей страны, такъ какъ экономическая зависимость подавляетъ духъ исканія, духъ работы для удовлетворенія нужныхъ потребностей. Получая извнѣ готовое, человѣкъ отвыкаетъ искать его у себя, такъ какъ это требуетъ усилія, вниманія, труда. Такое ослабляющее волю, подавляющее энергію, вліяніе экономической зависимости, можетъ быть является наиболѣе опаснымъ и вреднымъ въ общественной жизни ея прояв-

леніемъ. Благодаря этому, мы сейчасъ находимся въ такомъ положеніи, что по отношенію къ цѣлому ряду естественныхъ продуктовъ мы не знаемъ, есть ли они у насъ или нѣтъ, а если есть — то въ какомъ количествѣ, такъ какъ мы привыкли получать ихъ извнѣ и отвыкли искать ихъ у себя. Въ то же время не было другихъ поводовъ для ихъ тщательнаго изученія, и не было для этого тѣхъ возможностей, которыя даются только ростомъ техники, связанной съ эксплуатаціей природныхъ богатствъ. Такое положеніе сейчасъ имѣетъ мѣсто по отношенію къ цѣлому ряду металловъ, произведенія которыхъ нужны для жизни — по отношенію къ висмуту, сурьмѣ, молибдену, церію, свинцу, цинку, алюминію, никкелю, барію, вольфраму, олову, ванадію и др. Оно существуетъ не въ меньшей степени по отношенію къ использованію имѣющейся въ нашемъ распоряженіи живой энергіи рѣкъ или водопадовъ. Оно характеризуетъ наши знанія о земныхъ газахъ или о природныхъ соляхъ. Оно охватываетъ и тѣ источники силы, какую скрываетъ въ себѣ живое вещество — водоросли, какъ источники іода, учетъ и обработку рыбныхъ богатствъ, культуру лѣкарственныхъ растеній, производства, связанныя съ переработкой продуктовъ растительнаго царства. Несомнѣнно, мы имѣемъ здѣсь своего рода circulus vitiosus. Экономическая внѣшняя зависимость поддерживается ею же вызываемой недостаточностью знанія объ имѣющихся въ нашемъ распоряженіи средствахъ замѣнить своимъ продуктомъ получаемый чужой. Мы миримся съ существующимъ порядкомъ вещей, такъ какъ успокоиваемся на томъ, что получить иначе нужныя тѣла будто бы не можемъ.

Теперь, когда опасность и сила нашей экономической зависимости стали для всѣхъ ясными, избавиться отъ нея возможно — даже при наличности благопріятныхъ для этого политическихъ и соціальныхъ условій — только путемъ учета и изслѣдованія находящихся въ нашемъ распоряженіи производительныхъ силъ, способныхъ замѣнить чужіе, ввозимые нами изъ Германіи или черезъ Германію, продукты. Это можетъ быть достигнуто только усиленіемъ научной работы, ея организаціей, ея расширеніемъ. Безъ знанія здѣсь нельзя двинуться съ мѣста. И это знаніе можетъ быть получено только тогда, когда вопросъ будетъ изучаться не съ практической точки зрѣнія, а будетъ охваченъ научной работой, ибо только тогда возможно достигнуть той его полноты, безъ которой нельзя разбираться въ этой области явленій, по существу сложной и неясной. Академія Наукъ всегда подходила къ этимъ вопросамъ, имѣющимъ практическое значеніе, именно съ этой чисто научной точки зрѣнія. Она изучала ихъ во всемъ объемѣ; практиче-

скія приложенія являлись, какъ неизбѣжныя слѣдствія научнаго изученія. Такъ надо идти и теперь. И въ той работѣ, которая сейчасъ вызывается жизнью, должна принять участіе — самое большое и самое дѣятельное — Императорская Академія Наукъ, такъ какъ эта работа является непосредственнымъ продолженіемъ и усиленіемъ ея вѣковой дѣятельности, извѣка составляетъ ея обязанность.

2.

Несомнѣнно, работа по научному изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи чрезвычайно обширна и разнообразна. Она не можетъ быть закончена въ короткое время и не можетъ быть ограничена немногими годами. Конечно, нельзя дать ей опредѣленную, исчерпывающую программу. Такая программа никогда не можетъ быть выработана въ вполнѣ законченномъ видѣ уже и потому, что жизнь постоянно будетъ ставить все новыя и новыя заданія по мѣрѣ того, какъ будутъ исполняться тѣ, которыя по тѣмъ или инымъ причинамъ были поставлены на первую очередь. Сейчасъ можно лишь поставить предварительную, начальную программу, выяснить тѣ вопросы научнаго изслѣдованія, которые должны быть выдвинуты на первую очередь или благодаря своей важности въ данный моментъ, или благодаря подготовленности и вслѣдствіе этого легкой исполнимости, или благодаря наличію благопріятныхъ условій для ихъ выполненія — въ видѣ ли имѣющихся готовыхъ научныхъ силъ или нужныхъ для ихъ изученія денежныхъ средствъ. Несомнѣнно, одной изъ первыхъ задачъ Постоянной Комиссіи для изслѣдованія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, которая образована при Императорской Академіи Наукъ постановленіемъ Конференціи отъ 4 февраля 1915 г., должна явиться выработка такой первоначальной программы дѣйствій.

Тѣ соображенія, которыя я представляю въ нижеслѣдующихъ страницахъ, являются лишь матеріаломъ для сужденія Комиссіи; они отнюдь не имѣютъ цѣлью дать ея программу.

Прежде чѣмъ, однако, перейти къ изложенію намѣчаемыхъ предположеній, необходимо остановиться въ немногихъ словахъ на характерѣ работъ и изслѣдованій, какія должны быть связаны съ изученіемъ естественныхъ производительныхъ силъ нашего отечества.

Многое здѣсь ясно само собой. Такъ очевидно, что научное изслѣдованіе естественныхъ производительныхъ силъ Россіи отнюдь не можетъ вестись книжнымъ путемъ, а должно быть связано съ научнымъ изслѣдова-

ніемъ природныхъ объектовъ на мѣстѣ—т. е. съ экспедиціями и съ экскурсіями, безъ чего не можетъ идти сейчасъ никакая научная дѣятельность въ области естествознанія. Точно такъ же не возбуждаетъ сомнѣнія, что такая работа связана съ позднѣйшей научной обработкой полученнаго на мѣстѣ матеріала въ лабораторіяхъ и кабинетахъ или съ установкой наблюденій и опытовъ на мѣстахъ, напр., въ связи съ исчисленіемъ количества полезныхъ ископаемыхъ, съ изученіемъ живой силы текущихъ водъ и т. п.

Если необходимость такого характера работы не можетъ возбуждать никакихъ сомнѣній и не требуетъ никакихъ объясненій — то нѣсколько иной представляется дальнѣйшая дѣятельность въ этомъ направленіи, которая требуетъ болѣе сложной экспериментальной работы, отсутствующей обычно въ научныхъ изслѣдованіяхъ, но которая, однако, тѣснѣйшимъ образомъ связана съ характеромъ задачъ, подлежащихъ изученію.

Дѣло въ томъ, что важно выяснить не только наличность нахожденія тѣхъ или иныхъ необходимыхъ для жизни продуктовъ, или имѣющагося въ данной мѣстности источника силы, но и выяснить условія ихъ возможно полнаго использованія и обработки. Такъ, напр., если мы обратимся къ источникамъ алюминія, находящимся въ предѣлахъ нашей страны, является нужнымъ и необходимымъ не только изучить распространеніе, характеръ скопленій и свойства тѣхъ продуктовъ, изъ которыхъ можно извлечь алюминій, но необходимо остановиться и на *способахъ* его извлеченія. Въ случаѣ отсутствія въ нашей странѣ значительныхъ залежей кріолита или боксита должно обратить вниманіе на другіе источники алюминія въ родѣ корундовъ, нѣкоторыхъ глинъ (изъ группы галлуазитовъ) и т. п., извлеченіе изъ которыхъ металлическаго алюминія не является столь изученной задачей, какую сейчасъ представляютъ процессы его выдѣленія изъ кріолита или бокситовъ. Точно такъ же въ вопросѣ о добычѣ висмута дѣло идетъ не только о выясненіи скопленій его рудъ, объ ихъ учетѣ и ихъ свойствахъ — но и объ извлеченіи небольшихъ количествъ висмута, сопровождающихъ руды на золото, серебро, свинецъ, мѣдь, о такомъ измѣненіи добычи этихъ металловъ, при которомъ не терялся бы сопровождающій ихъ висмутъ, а наоборотъ, получался бы въ видѣ побочнаго продукта. Аналогичные вопросы стоятъ и въ связи съ приготовленіемъ сѣрной кислоты изъ колчедановъ и съ улавливаніемъ находящагося въ нихъ селена. Количество такихъ примѣровъ могло бы быть продолжено безъ конца. Важно только имѣть въ виду, что научное изученіе естественныхъ производительныхъ силъ страны неизбѣжно ставитъ вопросъ и объ изученіи пріемовъ ихъ пс-

пользованія. На ряду съ методомъ наблюдательнымъ приходится всегда переходить къ опыту не только для разрѣшенія вопросовъ, связанныхъ съ научнымъ описаніемъ явленія (напр., при рѣшеніи химическихъ или минералогическихъ задачъ), но и для того, чтобы извлечь скрытую въ природномъ продуктѣ, нужную нашей странѣ силу. Нельзя забывать, что здѣсь передъ химикомъ и физикомъ стоятъ интереснѣйшія проблемы работы. До сихъ поръ въ Россіи относительно мало обращали вниманія на использованіе своей собственной природы, исканіе въ ней такихъ источниковъ силы, какіе непзвѣстны въ другихъ странахъ. А между тѣмъ мы знаемъ, что сейчасъ обязанность такой общечеловѣческой работы стоитъ передъ всякой культурной страной. Мы знаемъ, сколько новаго ввели такой работой хотя бы Норвегія, утилизаціей своихъ рыбныхъ богатствъ, или культурныя страны, обладающія частями тропической природы—введеніемъ въ жизнь новыхъ продуктовъ; мы знаемъ, напр., какъ недавно на нашихъ глазахъ найдены новыя примѣненія для отбросовъ при приготовленіи Ауэровскихъ сѣтокъ (для церія); или какъ еще раньше использованы были богатыя фосфоромъ желѣзныя руды. И въ исторіи научной работы въ Россіи мы имѣемъ примѣры аналогичнаго творчества, напр., въ полученіи новыхъ продуктовъ изъ нашей — отличной по составу отъ Пенсильванской — нефти. Изученіе естественныхъ производительныхъ силъ нашей страны не можетъ оставлять въ сторонѣ эту экспериментальную работу, не можетъ строиться только на анализѣ и наблюденіи.

Опытъ связанъ и съ другой стороной явленія. По мѣрѣ того, какъ общечеловѣческая культура распространяется на все большій и большій районъ земного шара, передъ человѣчествомъ яснѣе становится вопросъ объ *ограниченности* тѣхъ полезныхъ силъ, какія сосредоточены въ окружающей его природѣ. По мѣрѣ того, какъ научное знаніе все больше охватываетъ окружающую жизнь, распространяется забота о будущемъ, объ охранѣ для потомства богатствъ природы, бережнаго ихъ потребленія. Подъ вліяніемъ этихъ идей вырабатываются сейчасъ болѣе совершенные способы добычи и использованія силъ природы, которые позволяютъ сохранять значительную часть силы, раньше пропадавшей безслѣдно. Эти пріемы находятся въ тѣсной зависимости отъ мѣняющихся въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ свойствъ тѣхъ или иныхъ продуктовъ природы, и, очевидно, только опытъ можетъ рѣшать, какіе пріемы работы могутъ быть примѣнены по отношенію къ производительнымъ силамъ нашей страны. Мнѣ кажется, что сейчасъ изученіе естественныхъ производительныхъ силъ Россіи неизбѣжно требуетъ такого рас-

ширенія области работы. Ибо, очевидно, только этимъ путемъ находящіяся на земной поверхности и въ нѣдрахъ нашей земли силы могутъ быть приведены въ активное состояніе: мало одного ихъ учета, надо умѣть ими пользоваться. Работа ботаника, зоолога, геолога или минералога неизбѣжно должна дополняться работой физика и химика.

3.

Несомнѣнно, работа по изслѣдованію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, взятая въ широкомъ смыслѣ этого слова, охватываетъ всякое научное изученіе русской природы, такъ какъ углубляя и улучшая наши знанія одной ея части, мы тѣмъ самымъ улучшаемъ и углубляемъ наши знанія тѣхъ ея областей, которыя имѣютъ сейчасъ практическое значеніе. Всякое улучшеніе знанія геологіи, минералогіи, ботаники, зоологіи Россіи уже увеличиваетъ наше знаніе естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. Но нельзя забывать и того, что вліяніе такихъ изслѣдованій косвенное, которое накапливается и сказывается только десятилѣтіями и столѣтіями работы. Если бы изученіе естественныхъ производительныхъ силъ страны слилось съ общимъ естественноисторическимъ изученіемъ ея природы и только этимъ ограничилось, мы бы получили потребные намъ для жизни результаты только черезъ поколѣнія или должны были бы увеличить интенсивность научной работы въ такой мѣрѣ, въ какой она до сихъ поръ являлась недостижимой для человѣчества. Необходимо сразу ограничить область, подлежащую изслѣдованію, и не брать ее въ томъ широкомъ масштабѣ, при которомъ область научнаго изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи сливается съ научнымъ изученіемъ природы нашей страны. Надо выдѣлить немногія опредѣленныя задачи, которыя должны быть поставлены въ первую очередь.

Мнѣ кажется, что эти задачи могутъ быть разбиты на двѣ группы:

1) Сводка того, что сейчасъ извѣстно по отношенію къ естественнымъ производительнымъ силамъ Россіи и

2) Отдѣльныя частныя задачи, которыя должны выдвигаться жизнью или отдѣльными лицами, и обсужденіе которыхъ, очевидно, и составитъ главную сторону дѣятельности Комиссіи.

Остановлюсь сперва на первой задачѣ — на сводкѣ того, что нынѣ извѣстно объ естественныхъ производительныхъ силахъ Россіи.

Прежде чѣмъ начать дальнѣйшее изслѣдованіе, необходимо дать доступную всѣмъ сводку того, что извѣстно. Сейчасъ такой сводки нѣтъ.

Несомнѣнно, отдѣльные спеціалисты и различныя учрежденія вѣдомствъ могутъ болѣе или менѣе быстро и болѣе или менѣе точно дать необходимыя свѣдѣнія — но эти свѣдѣнія являются недоступными обществу, а находящіяся въ нихъ цифры и указанія, не провѣренныя свободной критикой, не могутъ считаться вполнѣ точными и полными.

А между тѣмъ потребность въ такомъ авторитетномъ, возможно полномъ и сжатомъ сводѣ огромная. Онъ необходимъ купцу, промышленнику, земцу, городскому и общественному дѣятелю, представителямъ вѣдомствъ, депутату, политику, ученому.

Поэтому мнѣ кажется, что одной изъ первѣйшихъ задачъ Постоянной Комиссіи по научному изслѣдованію производительныхъ силъ Россіи должно быть изданіе сводки, сжатаго обзора того, что нынѣ извѣстно по этому вопросу, попытка учета нашихъ производительныхъ силъ. Для того, чтобы не откладывать дѣла надолго, а исполнить его возможно быстро, такой обзоръ долженъ быть составленъ на основаніи уже *имѣющихся* свѣдѣній, какъ находящихся въ литературѣ, такъ и извѣстныхъ отдѣльнымъ спеціалистамъ или государственнымъ учрежденіямъ. Планъ такого обзора долженъ быть выработанъ Комиссіей, а исполненіе можетъ быть раздѣлено между отдѣльными спеціалистами или вѣдомствами. Въ случаѣ, если бы дѣйствительность оправдала ожидаемую въ немъ потребность — такой сборникъ могъ бы переиздаваться періодически, изъ года въ годъ, съ дополненіями и исправленіями.

Сейчасъ у насъ ничего подобнаго нѣтъ; но у насъ были сборники, которые до нѣкоторой степени отвѣчали этой потребности. Всѣ они совершенно устарѣли и имѣютъ сейчасъ главнымъ образомъ историческій интересъ, кромѣ изданій, касающихся отдѣльныхъ частныхъ случаевъ, нѣкоторыхъ группъ производительныхъ силъ. Ко времени Чикагской выставки былъ изданъ, подъ редакціей В. И. Ковалевскаго, Министерствомъ Финансовъ сборникъ «Производительныя силы Россіи», позже нѣсколько разъ переиздававшійся; кажется, въ послѣдній разъ—въ 1900 году. Не касаясь его исполненія, нельзя не отмѣтить, что онъ въ свое время сослужилъ извѣстную службу, и очень жаль, что сейчасъ нѣтъ ничего подобнаго въ нашемъ распоряженіи.

Въ частности по отношеніи къ рудному дѣлу мы имѣемъ старый сборникъ, изданный Горнымъ Департаментомъ: «Обзоръ полезныхъ ископаемыхъ Европейской Россіи и Урала», въ послѣдній разъ перепзданный въ 1882 году. Для каменнаго угля и для желѣзныхъ рудъ всей Россіи мы имѣемъ два

новыхъ изданія Геологическаго Комитета, приготовленныхъ для міровыхъ обзоровъ Международныхъ Геологическихъ Конгресовъ, и т. д. Но всѣ эти и другія аналогичныя имъ изданія (сборникъ В. Реутовскаго для Сибири или изданія Горнаго Управленія для Кавказа) и по характеру, и по содержанію своему отнюдь не отвѣчаютъ тому своду, о которомъ здѣсь идетъ рѣчь.

Тотъ обзоръ, изданіе котораго кажется мнѣ нужнымъ и важнымъ, долженъ носить нѣсколько иной характеръ, чѣмъ указанныя здѣсь изданія. Онъ долженъ давать не только понятіе о томъ, что извѣстно, но и оттѣнять тѣ проявленія производительныхъ силъ, о которыхъ мы знаемъ недостаточно. Мнѣ кажется, что именно при составленіи такого сборника выяснятся во многомъ вопросы, изученіе которыхъ является наиболѣе неотложнымъ.

Составъ сборника мнѣ представляется въ слѣдующемъ видѣ:

1) *Учетъ силъ бѣлаго угля въ Россіи* — энергіи водъ, рѣкъ, водопадовъ и т. д. Должна быть дана картина географическаго распредѣленія находящихся въ каждой изъ мѣстностей Россіи запасовъ такихъ силъ и указанія на ихъ использованіе.

2) Обзоръ *ископаемаго царства* — данныя о распредѣленіи полезныхъ ископаемыхъ по отдѣльнымъ опредѣленнымъ рубрикамъ, съ указаніемъ географическаго ихъ распространенія, сжатыхъ геологическихъ данныхъ, вѣроятныхъ запасовъ или благонадежности ихъ использованія. Полезныя ископаемыя должны быть отдѣльно сведены по ихъ техническому значенію или по выдѣляемымъ изъ нихъ продуктамъ, напримѣръ:

Горючія: газы, нефти, горный воскъ, угли, торфъ.
Соли: соли калія, натрія, магнія, бора, азота и т. д.
Драгоцѣнные камни.
Руды металловъ; вѣроятно, удобнѣе всего расположить ихъ по химическимъ элементамъ: Al, Cu, Pb, Zn и т. д.

Въ этотъ же отдѣлъ должны быть отнесены минеральные источники.

3) *Обзоръ полезныхъ тѣлъ растительнаго царства:* Статистическія, ботаническія и географическія свѣдѣнія о культурахъ, которыя возможны въ опредѣленныхъ областяхъ Россіи и о ихъ дѣйствительномъ существованіи.

4) *Обзоръ животныхъ богатствъ.* Здѣсь опять-таки должны быть оттѣнены возможныя данныя въ связи съ тѣмъ, что въ дѣйствительности имѣется.

5) *Обзоръ химическихъ производствъ, основанныхъ на предметахъ ископаемаго или живого царствъ Россіи* въ связи съ тѣми возможностями, которыя истекаютъ изъ ея естественныхъ богатствъ.

Несомнѣнно, такой обзоръ или можетъ быть очень подробенъ, и тогда онъ потребуетъ огромнаго труда, явится чрезвычайно объемистымъ и никогда не будетъ законченъ; или онъ можетъ быть сведенъ въ краткій и сжатый сводъ, который не превышалъ бы одного тома. Мнѣ кажется, что для пользы дѣла необходимо остановиться именно на этомъ послѣднемъ типѣ изданія.

4.

Такое изданіе для своего осуществленія потребуетъ значительныхъ средствъ и довольно большихъ силъ. Силы эти могутъ быть найдены опредѣленнымъ составомъ Комиссіи. Гораздо важнѣе изысканіе средствъ.

Несомнѣнно, безъ средствъ дѣятельность Комиссіи будетъ вообще совершенно невозможной, и съ необходимостью ихъ изысканія намъ придется столкнуться во всякомъ вопросѣ, съ которымъ мы будемъ имѣть дѣло. Я считаю, что часть средствъ (вѣроятно, значительная) можетъ вернуться путемъ продажи изданія, и въ такомъ случаѣ потребуются для него лишь оборотныя суммы. Но и въ такомъ случаѣ подготовка изданія и само изданіе должны потребовать нѣсколькихъ десятковъ тысячъ рублей.

Однако передъ этимъ нельзя останавливаться. Необходимость выясненія нашего національнаго богатства, въ возможно быстрое время, вызывается жизнью, и мы можемъ пріобрѣсти нужныя намъ знанія только путемъ огромнаго труда и большихъ расходовъ, передъ которыми не имѣютъ большого значенія тѣ десятки тысячъ рублей, которыя потребуются на изданіе свода нашихъ знаній.

Еще большихъ суммъ потребуютъ другія предпріятія Комиссіи, требующія лабораторной работы, организаціи экспедицій, постановки опытовъ, устройства особыхъ экспериментальныхъ лабораторій или установокъ.

Несомнѣнно, вся работа выясненія имѣющихся въ нашемъ распоряженіи производительныхъ силъ Россіи потребуетъ въ теченіи ряда лѣтъ даже не десятковъ, а многихъ сотенъ тысячъ рублей. Но она все равно должна быть сдѣлана, такъ какъ безъ этого мы не сможемъ быстро избавиться отъ того раззоренія и разстройства, которое связано съ міровой войной. Эти расходы, конечно, сторицею возстановятся при использованіи открытыхъ научной работой производительныхъ силъ нашей страны. Больше того, едва ли возможно будетъ исполнить всю эту неизбѣжно нужную научную работу безъ организаціи новыхъ изслѣдовательскихъ учрежденій, созданія новыхъ и расширенія старыхъ музеевъ, лабораторій, институтовъ. На это потребуется нѣсколько милліоновъ.

И эти деньги должны найтись и должны быть истрачены на такой подъемъ нашей культурной работы. Они едва ли превысятъ стоимость одного сверхдредноута, а едва ли кто сомнѣвается, что сверхдредноуты будутъ строиться и послѣ войны.

Сейчасъ иногда приходится слышать опасенія или встрѣчаться съ убѣжденіями, что послѣ войны неизбѣжное разстройство финансовой системы нашей страны должно вызвать сокращеніе нашихъ тратъ на культурныя заданія. Мнѣ такое воззрѣніе кажется глубоко ошибочнымъ, а опасенія слишкомъ пессимистическими по отношенію къ государственному чутью русскаго общества. Обычно послѣ такихъ эпохъ экономическихъ кризисовъ расходы государствъ на культурныя потребности увеличивались — это показываетъ вся исторія живыхъ государствъ. Финансовыя затрудненія, которыя переживаетъ и будетъ переживать Россія, связаны съ войной, въ удачномъ исходѣ которой нельзя сомнѣваться и которая глубоко захватила всю страну. Но расходы на культурныя потребности послѣ такихъ войнъ всегда растутъ; они растутъ при побѣдѣ и даже при пораженіи. Достаточно вспомнить примѣры Пруссіи послѣ разгрома ея Наполеономъ I и Германіи послѣ побѣдъ 1870—1871, Франціи въ эпоху Наполеона I и Франціи послѣ войны 1870—1871, Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ послѣ борьбы Сѣвера и Юга; все это были эпохи огромныхъ финансовыхъ затрудненій, вызванныхъ войной, и въ то же время эпохи максимальныхъ государственныхъ затратъ на культурныя цѣли. Это и понятно. Живая страна послѣ всякаго большого потрясенія ищетъ средствъ залечиванія ранъ войны, возрожденія, усиленія своихъ рессурсовъ. А лучшимъ средствомъ для такой задачи является усиленіе культурной творческой научной работы.

Особенно сейчасъ послѣ этой войны такая дѣятельность должна стать на первый планъ. Ибо міровая война 1914 — 1915 показала человѣчеству болѣе, чѣмъ какая либо другая война, всю силу и значеніе научнаго мышленія какъ для защиты, такъ и для нападенія. Послѣ нея ни одно государство не можетъ — уже изъ чувства самосохраненія — допустить ослабленія своей научной творческой дѣятельности.

Несомнѣнно, однако, помимо государственной помощи, желательно и необходимо привлеченіе къ этой работѣ средствъ частныхъ лицъ, общественныхъ организацій, промышленныхъ круговъ. Но это уже частности, выходящія за предѣлы этой записки.

Важно лишь отмѣтить неизбѣжное и нужное усиленіе послѣ войны, и въ связи съ выходомъ изъ экономическихъ затрудненій, государствен-

ныхъ затратъ на изученіе естественныхъ производительныхъ силъ нашей страны.

Могла бы возбуждать нѣкоторое сомнѣніе другая сторона дѣла, которой мнѣ уже пришлось касаться раньше. Можетъ явиться вопросъ: правильно ли тратить деньги на усиленіе *научной* работы, *научнаго* изслѣдованія, когда стоитъ передъ нами вопросъ *практическій*. Не можетъ ли здѣсь практика обойтись своими средствами? Изъ того, что было сказано раньше, ясно, что здѣсь въ цѣломъ рядѣ вопросовъ практика стоитъ передъ задачами, которыя не могутъ быть разрѣшены ею иначе, какъ при помощи научнаго изслѣдованія. Таковы всѣ вопросы, касающіеся извлеченія полезныхъ ископаемыхъ, даже такихъ общеизвѣстныхъ, какъ золото, нефть или каменный уголь. Еще больше вліяніе науки при рѣшеніи такихъ задачъ, которыя новы для русской практической жизни: добыча рудъ алюминія, висмута, церія, торія, молибдена, тантала и т. д. Не меньше, если не больше, научныя заданія лежатъ въ основѣ дальнѣйшей обработки сырыхъ продуктовъ, извлеченія изъ нихъ нужныхъ тѣлъ или переработки ихъ въ новыя соединенія. То же самое стоитъ передъ практикой и по отношенію къ вопросамъ, связанымъ съ физикой или біологическими науками.

Тѣ государственныя задачи, которыя сейчасъ ставятся жизнью передъ Россіей, тѣснѣйшимъ образомъ связаны съ ростомъ научнаго мышленія и научной изслѣдовательской работы. Къ нимъ приступить нельзя иначе, какъ однимъ путемъ — путемъ научнаго творчества и научнаго исканія. Подобно тому, какъ въ геометріи есть одинъ путь для всѣхъ, и здѣсь всѣ народы могутъ достигнуть нужныхъ результатовъ однимъ единственнымъ путемъ: путемъ научнаго труда и научнаго творчества.

5.

Помимо изданія сводки о производительныхъ силахъ Россіи, главная дѣятельность Комиссіи должна сосредоточиться на отдѣльныхъ, частныхъ, можетъ быть, большихъ, но иногда и мелкихъ вопросахъ. Такіе вопросы должны ею обсуждаться, рѣшаться и, если будетъ найдено нужнымъ, подвергаться изслѣдованію.

Мнѣ представляется, что въ Комиссіи должно быть организовано обсужденіе отдѣльныхъ вопросовъ,—можетъ быть иногда въ видѣ анкетъ,— которые или находятся внѣ сферы вѣдѣнія другихъ какихъ-нибудь учрежденій, или требуютъ для своего рѣшенія и для проведенія въ жизнь изученія путемъ взаимодѣйствія различныхъ учрежденій или вѣдомствъ, каждое

изъ которыхъ въ отдѣльности не можетъ взять на себя всецѣло иниціативу такого изученія.

Работа Комиссіи должна быть публична, открыта критикѣ всѣхъ, какъ всякая научная работа. Ставя на обсужденіе какой-нибудь вопросъ, по иниціативѣ бюро или отдѣльныхъ членовъ, и производя съ этой цѣлью анкету, или обсуждая доклады, Комиссія печатаетъ результаты своихъ работъ. Въ случаѣ необходимости, организуется спеціальное изслѣдованіе, причемъ для этого необходимо не только посылать временныя экспедиціи, но и создавать постоянныя организаціи (лабораторіи, опытныя станціи и т. п.). Такія работы должны вестись или особыми совѣщаніями членовъ Комиссіи, или отдѣльными лицами. Изслѣдованіе можетъ быть или срочнымъ, быстро заканчивающемся, или длительнымъ, требующемъ для своего проведенія въ жизнь многихъ лѣтъ работы — напримѣръ, несомнѣнно будутъ длительными работы въ связи съ благородными газами въ Россіи или съ изученіемъ ея солевыхъ богатствъ.

Въ нижеслѣдующихъ страницахъ я попытаюсь дать краткій перечень тѣхъ вопросовъ, которые, кажется мнѣ, выясняются жизнью въ области главнымъ образомъ мертвой природы. Несомнѣнно, многіе аналогичные вопросы должны быть поставлены и въ тѣхъ областяхъ русской природы, которыя связаны съ живымъ веществомъ. Если я ихъ здѣсь не касаюсь, то не потому, чтобы я считалъ ихъ менѣе важными или ставилъ на вторую очередь, но лишь потому, что область вѣдѣнія мертвой природы болѣе мнѣ близка, вопросы, связанные съ ископаемыми тѣлами, служатъ предметомъ моего изученія всю мою жизнь. Другіе должны обратить вниманіе Комиссіи на вопросы, связанные съ біологическими или физико-географическими науками выдвигаемые жизнью при учетѣ естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

Вопросы, ниже перечисляемые, ставятся внѣ всякаго порядка. Само собою разумѣется, въ нихъ не включены такія большія задачи, которыя служатъ предметомъ вѣдѣнія другихъ учрежденій. Несомнѣнно, напримѣръ, для рѣшенія всѣхъ выставленныхъ здѣсь вопросовъ необходимой основой является геологическая и топографическая карты Россіи. Задачи эти, сами по себѣ огромныя, исполняются Геологическимъ Комитетомъ, Военно-Топографическимъ Бюро при Военномъ Министерствѣ. При разрѣшеніи отдѣльныхъ, нижепоименованныхъ задачъ, вопросъ можетъ идти лишь о детальныхъ частныхъ дополненіяхъ къ тѣмъ работамъ, которыя исполняются указанными учрежденіями. Точно такъ же не могутъ здѣсь быть выдвинуты

такія заданія, какъ работы по геологическому изслѣдованію мѣсторожденій золота, каменнаго угля, нефти, водныхъ горизонтовъ и т. д., которыя составляютъ уже много лѣтъ огромную часть работы Геологическаго Комитета и никѣмъ не могутъ быть, кромѣ него, исполнены. Изслѣдованіе фосфоритовъ ведется въ теченіе ряда лѣтъ особой комиссіей при Сельскохозяйственномъ Институтѣ въ Москвѣ и черезъ немного лѣтъ будетъ закончено. Изученіе мѣсторожденій радіоактивныхъ рудъ начато Академіей Наукъ и т. д. Очень возможно, что должно быть оставлено въ сторонѣ и изученіе минеральныхъ источниковъ, такъ какъ такая задача — помимо работъ Геологическаго Комитета — сейчасъ ставится въ спеціальныхъ обществахъ въ Москвѣ и Петроградѣ.

Оставляя въ сторонѣ всѣ такія заданія и принимая во вниманіе наличность и ростъ въ нашей странѣ интенсивной общей работы по изученію русской природы многочисленной арміей русскихъ натуралистовъ, можно выдвинуть слѣдующія задачи, подлежащія въ ближайшую очередь обсужденію Комиссіи:

1. *Богатство Россіи горючими газами, ихъ характеръ и утилизація.* Газы въ области нефтяныхъ районовъ почти не утилизируются и изслѣдованы крайне недостаточно. Въ послѣднее время и внѣ этихъ районовъ, въ губерніяхъ Самарской, Таврической, Землѣ Войска Донского встрѣчены совершенно неожиданно для научныхъ работниковъ при буреніяхъ на воду аналогичные горючіе газы. Газы эти очень плохо изучены: такъ, напримѣръ, полнаго химическаго анализа ихъ мы все еще до сихъ поръ не имѣемъ. Между тѣмъ несомнѣнно, ихъ изученіе можетъ имѣть большое практическое значеніе. Достаточно посмотрѣть, какое значеніе и какую роль имѣютъ они въ Сѣверной Америкѣ. Необходимо опредѣлить у насъ газовые районы подобно тому, какъ это сдѣлано въ Соединенныхъ Штатахъ. Едва ли можно сомнѣваться, что аналогичные районы газовъ мы можемъ ожидать и въ другихъ мѣстахъ, напр., въ Ферганѣ или въ Забайкальи.

2. *Изслѣдованіе благородныхъ газовъ.* До сихъ поръ нѣтъ ни одного анализа благородныхъ газовъ въ Россіи. Вся площадь Россійской Имперіи является съ этой точки зрѣнія бѣлымъ пятномъ, если только мы нанесемъ на карту выдѣленіе He, Ne, Ar, Kr и X въ земной корѣ. Между тѣмъ едва ли можно сомнѣваться, что эти газы выдѣляются въ Россіи въ значительномъ количествѣ. Нѣкоторыя газовыя струи кавказскихъ минеральныхъ источниковъ являются азотными струями, т. е. богаты инертными газами, и очень возможно, что мы не разъ встрѣчаемъ среди нихъ источники гелія —

но мы этого не знаемъ, т. к. на гелій ихъ не пробуемъ. Всѣ эти газы уходятъ въ атмосферу безслѣдно. Гелій и неонъ представляютъ уже сами по себѣ значительную рыночную цѣнность и должны являться драгоцѣннѣйшимъ источникомъ энергіи, если будутъ найдены въ значительныхъ количествахъ, что вполнѣ возможно. Не меньшее значеніе имѣютъ тѣ важные вопросы, которые затрагиваются изученіемъ этихъ газовъ какъ въ области минералогіи и геологіи, такъ и съ точки зрѣнія общихъ проблемъ естествознанія. Кромѣ того, несомнѣнно, что всѣ наши представленія о минеральныхъ источникахъ невѣрны и неполны, разъ оставлены безъ вниманія находящіеся въ нихъ газы, среди которыхъ благородные газы по своему значенію должны быть выдвинуты на первое мѣсто. Эти изслѣдованія требуютъ организаціи весьма сложнаго и труднаго анализа этихъ газовъ, т. е. созданія новыхъ лабораторныхъ учрежденій и устройства особой регистраціи и наблюденія выходящихъ газовъ на мѣстѣ.

3. *Изученіе солевыхъ отложеній Россіи.* Вопросъ этотъ, который поднятъ академиками Н. И. Андрусовымъ и Н. С. Курнаковымъ и составитъ предметъ ихъ особаго заявленія, здѣсь мною только отмѣчается. По существу мы имѣемъ здѣсь дѣло съ однимъ изъ важнѣйшихъ вопросовъ, интересующихъ сейчасъ науку и практику. Практически мы имѣемъ въ Россіи въ этомъ отношеніи такія богатства, которыхъ лишены другія страны, но эти богатства лежатъ втунѣ—неизученныя и неиспользованныя. Мы имѣемъ здѣсь важнѣйшіе источники солей Na, Mg, Cl, можетъ быть, K, Br, J, сѣрной кислоты и т. д. Помимо полевыхъ изслѣдованій, организація дѣла научнаго изученія солевыхъ отложеній связана съ постановкой сложныхъ лабораторныхъ опытовъ въ связи съ солевыми равновѣсіями, приспособленными къ условіямъ нашихъ солевыхъ отложеній, и съ устройствомъ постоянной станціи въ районѣ солевыхъ отложеній или въ области сильнаго развитія вызывающихъ ихъ образованіе процессовъ.

4. *Отысканіе каліевыхъ солей.* Вопросъ этотъ тѣсно связанъ съ предыдущимъ. Сейчасъ Германія имѣетъ монополію этихъ солей. Попытки американскихъ изслѣдователей найти аналогичныя отложенія въ Сѣверной Америкѣ были до сихъ поръ неудачны, хотя какъ разъ сейчасъ въ связи съ этой войной американцы вновь широко повели дѣло ихъ новаго изученія. Въ Австріи, въ областяхъ, нынѣ нами занятыхъ, въ Галичинѣ, мы имѣемъ отложенія каліевыхъ солей, можетъ быть, болѣе серьезнаго, чѣмъ это выявляется въ ихъ разработкѣ, значенія, такъ какъ изслѣдованіе и разработка калійныхъ соединеній Галичины были подавлены Германской политикой,

боявшейся созданія новаго конкурента. Въ послѣднее время мы имѣемъ рядъ указаній на нахожденіе каліевыхъ солей въ районѣ около Индерскаго озера, гдѣ давно извѣстно относительно большое количество калія въ разсолѣ, и въ другихъ мѣстахъ Восточной Россіи. Нельзя не обратить вниманія и на данныя Г. А. Петунникова для разсоловъ Владимірской губерніи. Есть неясныя указанія на калій и для другихъ мѣстъ, требующія разслѣдованія (напримѣръ, въ области Вилуя).

5. *Содовыя и борныя озера.* Имѣющіяся указанія не провѣрены, и озера совершенно не изучены. Между тѣмъ содовыя озера (въ Забайкальи и др.), несомнѣнно, имѣютъ большое практическое значеніе для цѣлей химической промышленности и въ то же самое время представляютъ огромный научный интересъ съ точки зрѣнія генезиса соды. Для бора должно обратить вниманіе на воды грязевыхъ сопокъ.

6. *Источники іода.* Грязевыя сопки, по идеѣ, высказанной академикомъ Н. С. Курнаковымъ, представляютъ интересъ и съ точки зрѣнія іода, недостатокъ препаратовъ котораго такъ чувствуется сейчасъ въ Россіи. На ряду съ изученіемъ съ этой стороны грязевыхъ сопокъ (газы которыхъ тоже неизучены и должны быть изучены съ точки зрѣнія распространенія въ нихъ гелія, аргона, неона и т. д., что̀ никѣмъ, никогда, нигдѣ не было сдѣлано) необходимо обратить вниманіе на водоросли и травы нашихъ морей и на тѣ отложенія, гдѣ собираются (напримѣръ, въ Каспіи) гніющія органическія вещества. Здѣсь на ряду съ вопросами практическими возникаютъ интереснѣйшіе біологическіе вопросы: связанъ ли іодъ въ данныхъ организмахъ съ мѣстностью или съ видовыми разностями организмовъ? Одинаковы ли іодныя соединенія въ разныхъ организмахъ? Нельзя не обратить вниманія и на то, что вообще исторія іода въ земной корѣ совершенно неизвѣстна, и мы вращаемся здѣсь въ области загадокъ.

Изученіе въ связи съ іодомъ и боромъ сопокъ требуетъ совершенно спеціальной работы — совмѣстной работы геолога, минералога и химика — и должно быть поставлено на видное мѣсто именно у насъ, въ нашей странѣ, столь ими богатой. Сейчасъ такія изслѣдованія начинаются Академіей Наукъ, но правильная ихъ постановка потребуетъ и большихъ средствъ и большихъ научныхъ силъ.

7. *Источники барія и стронція.* Оставляя въ сторонѣ стронцій, который можетъ быть найденъ въ Россіи, но большого практическаго значенія не имѣетъ, надо обратить вниманіе на барій, соли котораго имѣютъ значеніе и постоянно ввозятся въ Россію. Главнымъ источникомъ витерита является

Англія. Чрезвычайно плохо изучены витериты Россіи, которые едва ли могутъ имѣть какое бы то ни было практическое значеніе, но русскіе бариты вполнѣ могутъ замѣнить привозныя тѣла. Ихъ изученіе не можетъ быть труднымъ и длительнымъ.

8. *Руды на олово.* Олово совсѣмъ у насъ не добывается. Бѣдныя оловянныя руды Финляндіи (Питкаранта) давно оставлены. Руды Забайкалья, оставленныя безъ вниманія еще раньше, очень неполно разслѣдованы, но совершенно не могутъ быть отброшены безъ вниманія. Очень возможно, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ серьезнымъ мѣсторожденіемъ. Не меньшаго разслѣдованія заслуживаетъ изученіе нѣкоторыхъ мѣстъ Енисейской губ., гдѣ мѣстами въ розсыпяхъ очень много оловяннаго камня. Хотя сейчасъ едва ли можно будетъ конкурировать съ привознымъ южно-азіатскимъ или австралійскимъ оловомъ, но утверждать это мы сможемъ только послѣ изученія, что̀ сдѣлано не было. Находки соединеній олова на дальней сѣверо-восточной окраинѣ Россіи заслуживаютъ вниманія въ связи съ оловянными мѣсторожденіями въ бывшей русской Америкѣ.

9. *Исканіе тантала.* Танталъ — металлъ будущаго. Онъ интересенъ не только какъ источникъ свѣта (въ лампочкахъ), но важны и его сплавы. Распространеніе танталовыхъ тѣлъ въ Россіи никогда не обращало на себя вниманія. А между тѣмъ мы имѣемъ минералы тантала въ разныхъ мѣстахъ — въ Финляндіи, Уралѣ, Забайкальи. Если для Финляндіи несомнѣннымъ представляется, что тантала въ ней немного и практическаго значенія онъ имѣть не можетъ — то этого утверждать нельзя, по характеру нашихъ знаній, ни для Урала, ни для Сибири. Для Урала и Алтая въ розсыпяхъ англійскими химиками найденъ кристаллическій самородный танталъ, который никогда не встрѣчался и не находился ни однимъ мѣстнымъ жителемъ. А въ то же время кристаллическій танталъ этого вида неизвѣстенъ и въ лабораторіяхъ. Эта загадка заслуживаетъ серьезнаго вниманія, такъ какъ образованіе самороднаго тантала въ природѣ пока не можетъ быть поставлено въ связь ни съ одной намъ извѣстной стороной нахожденія его минераловъ, и исторія тантала и его соединеній въ земной корѣ полна неясностей. А безъ ея пониманія мы будемъ идти ощупью въ поискахъ этого тѣла, одного изъ важнѣйшихъ металловъ XX вѣка.

10. *Исканіе молибдена.* Точно такъ же вполнѣ заслуживаютъ провѣрки и вниманія мѣсторожденія молибдена въ Россіи. Металлъ этотъ, потребность въ которомъ не очень велика, тѣмъ не менѣе заслуживаетъ тщательнаго изученія, благодаря своеобразнымъ свойствамъ нѣкоторыхъ своихъ сплавовъ.

Тѣло это нигдѣ въ природѣ не даетъ большихъ скопленій своихъ соединеній. Систематическія попытки выяснить его нахожденія, сдѣланныя, напримѣръ, въ Канадѣ, привели къ сознанію ограниченности его мѣстонахожденій. Русскія мѣсторожденія довольно многочисленны и не изучены.

11. *Учетъ свинцовыхъ рудъ.* Недостатокъ свинца чувствовался бы у насъ сейчасъ, пожалуй, не будь привоза, не менѣе, чѣмъ онъ чувствуется у нашего врага, въ Германіи. Но если въ Германіи это можетъ быть оправдано отсутствіемъ значительныхъ свинцовыхъ мѣсторожденій или ихъ выработанностью — то это объясненіе отнюдь не приложимо къ Россіи. Здѣсь мы имѣемъ ясныя указанія на вполнѣ благонадежныя, можетъ быть, даже богатыя мѣсторожденія — напримѣръ, на Кавказѣ или въ Забайкальи. Серьезнаго вниманія заслуживаютъ и свинцовыя нахожденія Архангельской губ., Семирѣченской обл. и Туркестана вообще, можетъ быть, Алтая. Значительныя части Сибири совершенно съ этой точки зрѣнія не изучены. Выясненіе нашихъ мѣсторожденій свинцовыхъ рудъ, имѣющихся здѣсь запасовъ, ихъ характера является, по моему мнѣнію, одной изъ первыхъ задачъ Комиссіи.

12. *Учетъ цинковыхъ рудъ.* То же самое должно быть сдѣлано и по отношенію къ цинку. Разработка его въ Царствѣ Польскомъ или въ Приморской области даетъ небольшую часть того цинка, въ которомъ нуждается Россія, а между тѣмъ въ нашей странѣ, повидимому, сосредоточены значительныя и серьезныя его нахожденія на сѣверѣ Россіи, Кавказѣ, въ Забайкальи, Туркестанѣ и, можетъ быть, на Алтаѣ. Только путемъ выясненія того, что извѣстно и что возбуждаетъ надежды на успѣхъ — можно окончательно выяснить положеніе нашей страны по отношенію къ міровымъ запасамъ цинка.

13. *Соединенія магнія въ Россіи.* Уже раньше было указано на возможныя нахожденія источника магнія при изученіи солевыхъ отложеній. Но магній по характеру своихъ природныхъ реакцій находится временами въ чистомъ видѣ въ формѣ твердыхъ нерастворимыхъ солей, которыя по цѣлому ряду своихъ свойствъ заслуживаютъ очень серьезнаго вниманія. До сихъ поръ въ Россіи обращали на себя вниманіе промышленниковъ только силикаты магнія, въ родѣ серпентинъ-асбеста, цѣнность и добыча котораго все растутъ въ послѣднее время, и карбоната магнія (магнезита), мѣстами въ Россіи, напримѣръ, на Уралѣ, дающаго скопленія, которыя сравнимы съ максимальными, извѣстными на земномъ шарѣ. Но кромѣ этихъ тѣлъ, заслуживаютъ вниманія и другія тѣла, какъ, напр., гидраты окиси магнія, немалиты и бруситы,

встрѣченные кое-гдѣ въ количествахъ весьма внушительныхъ (напримѣръ, на Кавказѣ и въ Восточной Сибири), или своеобразные алюмосиликаты и силикаты, близкіе къ сапонитамъ и сепіолитамъ, распространенные на Кавказѣ или въ Крыму, частію давно извѣстные въ видѣ такъ называемаго кила. Ихъ поглощательная способность требуетъ разслѣдованія, такъ какъ это тѣло можетъ замѣнить другія вещества, которыя раньше привозились къ намъ изъ-за границы. Есть еще рядъ тѣлъ аналогичныхъ тѣлъ, требующихъ разслѣдованія, напримѣръ, нефедьевитъ, мѣсторожденія котораго въ Забайкальи заслуживаютъ вниманія. Здѣсь находится огромная область изслѣдовательской работы, которая до сихъ поръ почти что не затронута нашими научными работниками. Извѣстные въ рядѣ мѣстъ (напримѣръ, въ Карсской области, на теперешней Турецкой границѣ) мѣсторожденія хорошаго талька (стеатитъ) остаются и безъ разслѣдованія и безъ использованія. Всѣ эти магніевыя тѣла, представляющія огромный научный интересъ съ точки зрѣнія химической конституціи, являются нетронутымъ и неизвѣстнымъ національнымъ богатствомъ.

14. *Изученіе колчедановъ.* Все еще должны считаться не изученными русскія мѣсторожденія колчедановъ, которыя, однако, захвачены въ послѣднее время въ кругъ разслѣдованія фосфоритной экспедиціи Главнаго Управленія Земледѣлія въ связи съ необходимостью выясненія возможности изготовленія суперфосфатовъ. Если эта работа будетъ сдѣлана фосфоритной экспедиціей, необходимо обратить вниманіе на колчеданы, какъ на источникъ селена, которымъ нѣкоторыя изъ нашихъ залежей (напримѣръ, Кыштымскаго окр.) относительно богаты.

15. *Платина и минералы осміево-иридіевой группы.* Россія является сейчасъ страной, которая могла бы держать въ своихъ рукахъ міровую платиновую промышленность. Въ дѣйствительности все дѣло находится въ рукахъ иностранцевъ: Лондонъ, Парижъ и Германія пользуются, вмѣсто насъ, нашимъ достояніемъ. Всѣ попытки найти мѣсторожденія платины, сравнимыя съ Уральскими, сдѣланныя на территоріи Соединенныхъ Штатовъ и Англійскихъ владѣній Сѣверной Америки, кончились неудачей. Кромѣ русскихъ мѣсторожденій, заслуживаютъ вниманія платиновыя мѣсторожденія Южной Америки и Абиссиніи, до сихъ поръ не изученныя. Но у насъ — помимо Урала — есть другая область, заслуживающая вниманія — югъ Енисейской губерніи. Эта область совершенно не изслѣдована. Точно такъ же мало обращали на себя вниманія розсыпи Южнаго Урала, бѣдныя платиной и богатыя осміемъ и иридіемъ. Палладій, находящійся въ нашей платинѣ, совер-

шенно не изслѣдовался. Сейчасъ природная платина Урала геологически изучена довольно хорошо, но минералогія и химія ея находятся только въ началѣ работы. Точно также не рѣшенъ вопросъ о возможности разработки коренныхъ ея мѣсторожденій.

16. *Изученіе висмута.* Захваченный трестомъ, главнымъ образомъ Германскимъ, висмутъ является сейчасъ продуктомъ, для полученія котораго мы находимся всецѣло въ зависимости отъ Германіи. А между тѣмъ мы имѣемъ указанія на возможныя нахожденія его соединеній, напримѣръ, въ Забайкальи. Академіи Наукъ пыталась въ этомъ году получить небольшую сумму (5000 р.) на производство этихъ изслѣдованій, но получила отказъ отъ Министерства Торговли. Очевидно, дѣло изслѣдованія не должно отъ этого останавливаться; оно не можетъ быть проведено только такъ быстро и полно, какъ этого требуютъ обстоятельства времени. Изслѣдованіе соединеній висмута должно быть выдвинуто Комиссіей, и средства, необходимыя для этого и для избавленія отъ зависимости отъ мірового — фактически германскаго — треста должны быть найдены.

17. *Нахожденіе алмаза.* Найденный въ ничтожномъ количествѣ въ розсыпяхъ Архангельской губ., многихъ мѣстъ Урала и Енисейской губ. алмазъ до сихъ поръ никогда не привлекалъ на себя серьезнаго вниманія. А между тѣмъ совершенно не исключена возможность нахожденія у насъ серьезныхъ мѣсторожденій алмаза. Есть данныя, позволяющія идти по этому пути съ нѣкоторой надеждой на успѣхъ. Здѣсь мы имѣемъ дѣло не только съ предметомъ роскоши, несомнѣнно очень серьезной экономической цѣнности — мы имѣемъ дѣло и съ предметомъ силы иного характера, играющемъ огромную роль въ техникѣ буренія, съ тѣломъ, изученіе котораго открываетъ передъ нами вопросы огромной научной важности. Неправильно положеніе владѣльцевъ страны, когда они на вопросъ, имѣются ли въ ихъ землѣ алмазныя розсыпи, отвѣчаютъ незнаніемъ, потому, что они не успѣли съ этимъ ознакомиться. Со времени открытія первыхъ алмазовъ въ Россіи, съ 1829 года, прошло много лѣтъ, и вопросъ долженъ наконецъ получить разрѣшеніе.

Списокъ задачъ и вопросовъ далеко не исчерпанъ. Несомнѣнно, при жизни Комиссіи будетъ внесено много новыхъ, связанныхъ не только съ живой природой, но и съ мертвой. Еще недавно мнѣ пришлось касаться вмѣстѣ съ академикомъ Н. С. Курнаковымъ въ Академіи вопроса объ изученіи алюминіевыхъ рудъ и мѣсторожденій плавика, поднятаго Императорскимъ Техническимъ Обществомъ. Независимо отъ Комиссіи Академія

предприняла изслѣдованіе радіевыхъ рудъ, мѣсторожденій вольфрама въ Россіи. Но есть цѣлый рядъ другихъ задачъ, незатронутыхъ, но выдвигаемыхъ жизнью. Насколько серьезны мѣсторожденія мышьяка, сурьмы или ванадія въ нашей странѣ? Есть ли богатыя и серьезныя залежи селитры или сѣры? Насколько серьезны запасы драгоцѣнныхъ камней?

Каждый вопросъ — послѣ своего изученія — затрагиваетъ въ нашей странѣ рядъ экономическихъ интересовъ, возбуждаетъ энергію и предпріимчивость, увеличиваетъ національное богатство. Уже однимъ этимъ онъ окупаетъ тѣ расходы, которые будутъ сдѣланы при научномъ его изученіи. Но наравнѣ съ этой экономической и государственной стороной — стоитъ сторона научная: этимъ путемъ получаются новыя данныя въ міровую сокровищницу науки, а при ихъ полученіи русскими учеными подымается творческая научная работа нашего народа — вѣрнѣйшій залогъ его славнаго будущаго.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Участіе редуктазы и карбоксилазы въ разложеніи молочной кислоты дрожжами.

В. И. Палладина, Д. А. Сабинина и Е. И. Ловчиновской.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 марта 1915 г.).

Палладинъ и Ловчиновская[1] нашли, что разложеніе молочной кислоты убитыми дрожжами идетъ гораздо энергичнѣе въ присутствіи водороднаго акцептора (метиленовой синьки). Отсюда слѣдуетъ, что разложеніе происходитъ при участіи редуктазы: введеніемъ метиленовой синьки увеличивается количество водородныхъ акцепторовъ, и поэтому редуктаза начинаетъ работать энергичнѣе. Задача настоящей работы—выяснить механизмъ разложенія молочной кислоты и изслѣдовать продукты ея распада. Эта задача представляетъ двоякій интересъ. Во-первыхъ, молочная кислота нѣкоторыми изслѣдователями считается промежуточнымъ продуктомъ спиртового броженія. Кромѣ извѣстныхъ работъ Э. Бухнера въ этомъ направленіи, заслуживаютъ вниманія изслѣдованія въ области физіологіи животныхъ. Такъ, Декинъ и Дедлей[2] нашли, что глюкоза можетъ переходить въ метилгліоксаль, и послѣдній въ молочную кислоту. Эти процессы обратимы:

$$C_6H_{12}O_6 \rightleftarrows CH_3.CO.CHO \rightleftarrows CH_3.CHOH.COOH.$$

Во-вторыхъ, на молочной кислотѣ мы можемъ выяснить характеръ работы редуктазы. Нужно имѣть въ виду, что до послѣдняго времени о присутствіи редуктазы и о ея количествѣ заключалось на основаніи ея дѣйствія на различные водородные акцепторы. Въ зависимости отъ водороднаго акцептора или отъ теоретическихъ воззрѣній редуктаза получала различныя

---

[1] Палладинъ и Ловчиновская. Извѣстія Академіи Наукъ, 1914, стр. 749. Biochemische Zeitschrift. **65**, 129, 1914.

[2] Dakin and Dudley, Journal of biol. Chemistry. **14**, 555, 1913. Рефератъ: Zentralbl. f. Biochemie and Biophysik. **15**, 415, 1913. Сравн. также: Dakin. Oxidations and Reductions in the animal body. Loodon. 1912, стр. 86.

названія: филотіонъ (Рей-Пелядъ), жакмаза (Поцци-Эско), гидрогеназа (Грюсъ), пергидридаза (Бахъ), дегидраза (Виландъ), дегидрогеназа (Лебедевъ). Дѣйствительно ли имѣются различныя редуктазы въ растеніяхъ, этотъ вопросъ нуждается въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ. Водородными акцепторами при изученіи редуктазы растеній служили слѣдующія вещества: сѣра (образованіе сѣроводорода)[1], азотная кислота (образованіе азотистой кислоты)[2], краски, дающія лейкосоединенія (образованіе лейкосоединеній)[3], селенистокислый и теллуристокислый натръ (образованіе металлическаго селена и теллура)[4], нитробензолъ и другія нитросоединенія (образованіе анилина и другихъ аминосоединеній)[5], алдегиды (образованіе соотвѣтствующихъ спиртовъ)[6].

Приведенный перечень показываетъ, какія разнообразныя вещества могутъ служить водородными акцепторами.

Другой же вопросъ, отъ какихъ веществъ можетъ быть отнятъ водородъ при помощи редуктазы, т. е. какія вещества могутъ быть окислены, едва затронутъ. Между тѣмъ этотъ вопросъ является наиболѣе важнымъ для физіолога для рѣшенія вопроса о промежуточныхъ продуктахъ спиртового броженія и дыханія растеній. Намъ нужно знать не только, какія вещества окисляются вслѣдствіе отнятія водорода. Нужно знать также, какой водородъ отъ нихъ отнимается, и какія получаются новыя вещества. Въ этомъ отношеніи представляютъ интересъ нѣкоторыя химическія изслѣдованія[7]. Такова работа Чамичана и Зильбера[8]. Подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта, какъ катализатора (редуктазы), они произвели цѣлый рядъ редукціонныхъ процессовъ:

---

[1] Литература у Pozzi-Escot. État actuele de nos connaissances sur les oxydases et les reductases. Paris. 1902.

[2] См. выше у Pozzi-Escot, стр. 73. A. Bach. Biochemische Zeitschrift. **52**, 412, 1913.

[3] M. Traube. Theorie der Fermentwirkungen. 1858. Палладинъ. Zeitschrift f. physiol. Chemie. **56**, 81, 1908. Залѣсскій. Berichte botan. Gesellschaft. 1910, стр. 319. A. Bach. (Oppenheimer. Handbuch d. Biochemie d. Menschen und d. Tiere. Ergänzungsband. 1913).

[4] Scheurlen. Zeitschrift für Hygiene. **33**, 135, 1900. Klett. Тамъ же, стр. 137. Палладинъ. Berichte botan. Gesellschaft. **26a**, 125, 1908.

[5] См. выше Pozzi-Escot, стр. 82. C. Neuberg und E. Welde. Biochemische Zeitschrift. **60**, 472, 1914. **62**, 470, 1914.

[6] C. J. Lintner und H. J. v. Liebig. Zeitschrift für physiol. Chemie. **72**, 449, 1911. C. Neuberg und E. Welde. Biochemische Zeitschrift. **62**, 477, 482, 1914.

[7] О редукціяхъ съ точки зрѣнія электролитической диссоціаціи: F. Henrich. Theorien d. organischen Chemie. Braunschweig. 1912, стр. 368.

[8] G. Ciamician und P. Silber. Berichte chem. Gesellschaft. **34**, 1530, 1901. См. также Г. Коршунъ. Нѣкоторые химическіе процессы въ лабораторіяхъ и въ растительныхъ организмахъ. Харьковъ, 1910.

Окисляемыя вещества. (Reductionsmittel).	Водородные акцепторы. (Oxydationsmittel).	Продукты.
Этиловый спиртъ.	Хинонъ.	Алдегидъ и гидрохинонъ.
» »	Тимохинонъ.	Алдегидъ и гидротимохинонъ.
» »	Бензофенонъ.	Алдегидъ и бензопинаконъ.
» »	Ацетофенонъ.	Алдегидъ и ацетофенонпинаконъ.
» »	Бензоинъ.	Алдегидъ и гидро- и изогидробензоинъ и смола (много).
» »	Бензойн. алдегидъ.	Алдегидъ и гидро- и изогидробензоинъ и смола (мало).
» »	Анисов. алдегидъ.	Алдегидъ и гидро-анизоинъ и смола.
Изопропиловый спиртъ.	Хинонъ.	Ацетонъ и гидрохинонъ.
Глицеринъ.	»	Хингидронъ и глицероза.
Эритритъ.	»	Хингидронъ и эритроза.
Маннитъ.	»	Хингидронъ и маннoза.
Дульцитъ.	»	Хингидронъ и дульцитоза.
Глюкоза.	»	Хингидронъ и глюкозонъ.
Муравьиная кислота.	»	Гидрохинонъ и CO_2.

Бредигъ и Зоммеръ[1] при дѣйствіи метиленовой синьки на муравьиную кислоту въ присутствіи катализатора (платины) получили углекислоту:

$$C_{16}H_{18}N_3S.(SO_4)\frac{1}{2} + HCO_2H = C_{16}H_{20}N_3S.(SO_4)\frac{1}{2} + CO_2.$$

Виландъ[2] показалъ, что въ присутствіи палладія алдегиды окисляются водой въ соотвѣтствующую кислоту съ выдѣленіемъ водорода, связываемаго палладіемъ.

$$R.COH + H_2O = R.COOH + H_2.$$

Представляютъ также интересъ работы Ипатьева[3] и Вилльштеттера[4].

Физіологическихъ же работъ по интересующему насъ вопросу имѣется очень немного[5]. Такъ, Палладинъ[6] наблюдалъ вредное вліяніе водородныхъ акцепторовъ (дыхательныхъ хромогеновъ) на количество углекислоты,

---

[1] Bredig und Sommer. Zeitschrift f. physikalische Chemie. **70**, 34, 1910.

[2] H. Wieland. Berichte chem. Gesellschaft. **45**, 2606, 1912.

[3] В. Ипатьевъ. Журн. русскаго хим. общ. **44**, 1675, 1912.

[4] Wielstätter und Mayer. Berichte chem. Ges. **41**, 2199, 1908. Wielstätter und Hatt. Тамъ же, **45**, 1471, 1912.

[5] Редукціонные процессы въ животныхъ тканяхъ: H. D. Dakin. Oxidations and reductions in the animal body. London. 1912. A. Montuori. Sul meccanismo delle ossidazioni organische. Roma. 1910.

[6] Палладинъ. Записки Акад. Наукъ по Физ. Мат. Отд. XX. № 5. 1907. Zeitschrift f. physiol. Chemie. **47**, 407, 1906.

выдѣляемой убитыми растеніями. Палладинъ и Львовъ[1] нашли, что сбраживаніе сока, выжатаго изъ растеній, богатыхъ хромогенами, на воздухѣ идетъ значительно менѣе энергично, чѣмъ въ атмосферѣ водорода. Львовъ[2], взявши вмѣсто дыхательнаго пигмента метиленовую синьку, нашелъ, что на каждый атомъ удаленнаго при помощи метиленовой синьки водорода уменьшается выходъ спирта и углекислоты на одну молекулу. Палладинъ и Конштамъ[3] нашли, что рвотный камень (tartarus stibiatus), примѣненный въ качествѣ водороднаго акцептора, задерживаетъ анаэробную стадію дыханія растеній. Спиртовое броженіе и дыханіе слишкомъ сложные процессы, чтобы во всѣхъ указанныхъ работахъ можно было легко разобраться, какъ дѣйствуютъ водородные акцепторы на ихъ различныя стадіи. Нужно заняться выясненіемъ дѣйствія редуктазы, взявши въ качествѣ окисляемыхъ веществъ не сахарозу или глюкозу, а значительно болѣе простыя соединенія. Въ этомъ направленіи сдѣлано также очень мало. Шардингеръ[4] и Бахъ[5] окисляли при помощи редуктазы уксусный алдегидъ въ уксусную кислоту. Виландъ[6] при помощи уксусныхъ бактерій окислялъ въ отсутствіи кислорода спиртъ въ уксусную кислоту, пользуясь въ качествѣ водороднаго акцептора метиленовою синькою (M) вмѣсто кислорода:

$$CH_3CH_2OH + H_2O + 2M = CH_3COOH + 2M.H_2.$$

Палладинъ и Ловчиновская, какъ было уже указано, нашли, что въ присутствіи метиленовой синьки убитыя дрожжи разлагаютъ значительно энергичнѣе молочную, а также глюконовую кислоты.

Въ настоящей работѣ мы исходили изъ предположенія, что въ присутствіи водороднаго акцептора (M) молочная кислота подъ вліяніемъ редуктазы даетъ сначала пировиноградную кислоту:

$$1)\ CH_3.CH.OH.COOH + M = CH_3.CO.COOH + M.H_2.$$

---

[1] Палладинъ и Львовъ. Извѣстія Акад. Наукъ. 1913, стр. 241. Zeitschrift f. Gärungsphysiologie. **2**, 326, 1913.

[2] Львовъ. Изв. Акад. Наукъ. 1913, стр. 501. Zeitschrift f. Gärungsphysiologie. **3**, 289, 1913.

[3] Палладинъ и Конштамъ. Revue générale de botanique. **25 bis**, 539, 1914.

[4] Schardinger. Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genussmittel. **5**, 22, 1902. Chem. Zeitung. **28**, 704, 1904. Trommsdorf. Centralblatt f. Bakt. **49**, 291, 1909.

[5] A. Bach. l. c. Handbuch d. Biochemie.

[6] H. Wieland. Berichte chem. Gesellschaft **46**, 33, 36, 1913.

Затѣмъ образовавшаяся пировиноградная кислота подъ вліяніемъ карбоксилазы распадается на углекислоту и уксусный алдегидъ:

$$2)\ CH_3.CO.COOH = CH_3COH + CO_2.$$

Въ пользу такого мнѣнія говорятъ изслѣдованія Виланда[1]. Онъ нашелъ, что при дѣйствіи палладіевой черни на молочную кислоту получается пировиноградная кислота.

Настоящая работа подтвердила наши предположенія. Мы работали съ гефаноломъ и зиминомъ, значительно ослабѣвшими отъ довольно продолжительнаго храненія. Послѣ израсходованія имѣвшагося запаса мы были вынуждены прекратить работу, такъ какъ полученіе новаго матерьяла изъ Германіи было невозможно.

Опыты 1—3 и 13—18 были произведены Д. А. Сабининымъ, опыты 4—12 — Е. И. Ловчиновской.

I. Отношеніе количества образованнаго уксуснаго алдегида къ количеству выдѣленной углекислоты.

Во всѣхъ опытахъ настоящей работы молочная кислота нейтрализовалась ѣдкимъ кали. Слѣдовательно, реакція должна идти по уравненію:

$$1)\ 2\,CH_3CHOHCOOK + 2\,M = 2\,CH_3COCOOK + 2\,MH_2.$$
$$2)\ 2\,CH_3COCOOK + H_2O = 2\,CH_3COH + CO_3K_2 + CO_2.$$

Какъ видно, часть углекислоты оставалась связанной въ растворѣ. Для полученія ея въ свободномъ видѣ по окончаніи опыта приливалось по 10 кап. 3% сѣрной кислоты. Въ такомъ случаѣ:

$$\frac{CO_2}{CH_3COH} = \frac{44}{44} = 1.$$

Опыты производились въ круглодонныхъ колбахъ съ длинными горлами, емкостью въ 250 к. см. Колбы были замкнуты резиновыми пробками съ тремя отверстіями. Въ одно отверстіе вставлялась трубка, доходившая до дна, во второе — короткая трубка. Обѣ трубки сверху оканчивались резиновыми трубками, плотно закрытыми во время опыта зажимами. Въ третье отверстіе вставлялась воронка съ краномъ, черезъ которую вливалась сѣр-

[1] H. Wieland. l. c. стр. 3332.

ная кислота. Во время опыта колбы взбалтывались на взбалтывающей машинѣ. Поэтому никогда не наблюдалось хотя бы частичнаго обезцвѣчиванія метиленовой синьки. Послѣ прибавленія сѣрной кислоты черезъ колбу пропускался токъ воздуха, проходившій затѣмъ черезъ петтенкоферовскую трубку.

Качественными реакціями на уксусный алдегидъ служили реакція съ фуксино-сѣрнистой кислотой и реакція Римини (отъ нѣсколькихъ капель 10% раствора нитропруссиднаго натрія и капли пиперидина синее окрашиваніе). Для количественнаго опредѣленія уксуснаго алдегида производилась отгонка въ охлажденную снѣгомъ колбу. Въ отгонѣ алдегидъ опредѣлялся титрованіемъ растворомъ іода избытка прилитаго кислаго сѣрнистокислаго натра по способу Риппера[1].

Опытъ 1.

Три колбы. Въ каждой по 7 гр. гефанола и по 25 к. см. метиленовой синьки 0,5%. Въ 1-ой и 2-ой, кромѣ того, по 25 к. см. молочнокислаго калія 2%. Въ 3-ей — 25 к. см. воды. Продолжительность опыта 3 ч. 20 м. Результаты:

1 колба ..... 75,0 мгр. CO_2
2 » ..... 31,3 » уксуснаго алдегида
3 » ..... 40,6 » CO_2.

Вычитая изъ 75,0 углекислоту самобroженія (40,6), получаемъ 34,4. Слѣдовательно:

$$\frac{CO_2}{CH_3COH} = \frac{34,4}{31,3}.$$

Опытъ 2.

Повтореніе предыдущаго. Продолжительность 6 часовъ. Результаты:

1 колба ..... 94,6 мгр. CO_2
2 » ..... 46,2 » уксуснаго алдегида
3 » ..... 41,2 » CO_2

$$94,6 - 41,2 = 53,4.$$

$$\frac{CO_2}{CH_3COH} = \frac{53,4}{46,2}.$$

---

[1] Ripper. Sitzungsberichte Wiener Akademie. Math. Naturw. Classe. Abt. II, в. 109, 844, 1900. Костычевъ. Извѣстія Академіи Наукъ, 1915, стр. 327.

Опытъ 3.

Повтореніе предыдущаго. Продолжительность 7 часовъ. Результаты:

1 колба . . . . . 99,1 мгр. CO_2
2 » . . . . . 49,0 » уксуснаго алдегида
3 » . . . . . 48,2 » CO_2

$$99{,}1 - 48{,}2 = 50{,}9.$$

$$\frac{CO_2}{CH_3COH} = \frac{50{,}9}{49{,}0}.$$

Слѣдовательно, во всѣхъ трехъ опытахъ, согласно теоріи, $\frac{CO_2}{CH_3COH}$ равно приблизительно единицѣ.

Возникаетъ вопросъ, почему уксусный алдегидъ не возстановляется далѣе въ этиловый спиртъ. Весьма вѣроятно, что присутствіе большого количества водороднаго акцептора, жадно отнимающаго водородъ, препятствуетъ этой реакціи[1]. Можно высказать какъ общее правило, что *въ присутствіи большого количества водороднаго акцептора образованіе спирта невозможно.* Примѣняя надлежащимъ образомъ водородный акцепторъ, можно остановить спиртовое броженіе на стадіи уксуснаго алдегида.

По недостатку матеріала не было произведено опредѣленія спирта и уксуснаго алдегида во время разложенія молочной кислоты безъ участія метиленовой синьки, т. е. въ условіяхъ благопріятныхъ для возстановленія алдегида въ спиртъ.

По недостатку же матеріала не были произведены опыты надъ разложеніемъ молочной кислоты въ присутствіи глюкозы. Возможно, что въ этомъ случаѣ молочная кислота оставалась бы нетронутой. Въ случаѣ такого отрицательнаго результата мы получили бы указанія, какъ смотрѣть на такіе отрицательные результаты у сѣменныхъ растеній, богатыхъ запасными веществами. Напримѣръ, хорошо разлагаемая дрожжами глюконовая кислота не разлагается сѣменными растеніями[2], можетъ быть, только потому, что ихъ ферменты во время опыта тратятся на разложеніе собственныхъ запасныхъ веществъ.

II. Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству возстановленной метиленовой синьки.

Какъ мы уже видѣли Львовъ нашелъ, что во время сбраживанія глюкозы на каждый атомъ удаленнаго при помощи метиленовой синьки водорода

[1] Скорѣе нужно было ожидать окисленія уксуснаго алдегида въ уксусную кислоту.

[2] [illegible]ій. Записки Харьковскаго Университета, 1914.

уменьшается выходъ какъ спирта, такъ и углекислоты на одну молекулу. Была сдѣлана попытка найти подобную же законность и для молочной кислоты.

На основаніи уравненій:

1) $2\,CH_3CHOHCOOK + 2\,M = 2\,CH_3COCOOK + 2\,MH_2$.

2) $2\,CH_3COCOOK + H_2O = 2\,CH_3COH + CO_3K_2 + CO_2$.

и имѣя въ виду, что вѣсъ частицы метиленовой синьки[1] ($C_{16}H_{18}N_3SCl + 3H_2O$) = 373,5, слѣдуетъ, что отношеніе

$$\frac{CO_2}{2\,M} = \frac{44}{747,0}.$$

Отсюда слѣдуетъ, что на 1 гр. метиленовой синьки до полнаго ея обезцвѣчиванія въ атмосферѣ водорода должно выдѣляться 58,8 мгр. углекислоты. На 1,5 гр. метиленовой синьки — 88,3 мгр. углекислоты. Описанные ниже опыты дали болѣе значительныя величины.

Опытъ 4.

Двѣ порціи по 10 гр. гефанола. 1-ая порція: 100 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали и 0,5 гр. метиленовой синьки. 2-ая порція: 100 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали. Черезъ обѣ порціи токъ водорода. Въ обѣ порціи по 4 к. см. толуола. Когда 1-ая порція обезцвѣтилась, опытъ былъ прекращенъ. Температура 15°.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька.		Молочнокислый калій.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
3 ч.	46,8	15,6	20,4	6,8
1 ч. 40 м.	38,6	23,1	17,6	10,5
4 ч. 40 м.	85,4	—	38,0	—

85,4—38,0 = 47,4. Теоретически должно бы быть только 29,5.

[1] Для опытовъ употреблялась краска безъ цинка (Kahlbaum).

Опытъ 5.

Двѣ порціи по 10 гр. гефанола. 1-ая порція: 100 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали, и 0,5 гр. метиленовой синьки. 2-ая порція: 100 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали. Черезъ обѣ порціи токъ водорода. Въ каждую порцію по 4 к. см. толуола. Послѣ обезцвѣчиванія 1-ой порціи опытъ былъ прекращенъ. Температура 16°.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька.		Молочнокислый калій.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч. 25 м.	39,8	14,0	20,0	7,1
1 ч. 45 м.	60,0	34,2	20,0	11,4
4 ч. 10 м.	99,8	—	40,0	—

99,8—40,0 = 59,8 вмѣсто теоретическаго числа 29,5.

Опытъ 6.

Двѣ порціи по 10 гр. гефанола. 1-ая порція: 100 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали, и 0,5 гр. метиленовой синьки. 2-ая порція: 100 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали. Черезъ обѣ порціи токъ водорода. Въ каждую порцію по 4 к. см. толуола. Послѣ обезцвѣчиванія 1-ой порціи опытъ былъ прекращенъ. Температура 17°.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька.		Молочнокислый калій.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч. 30 м.	37,7	15,1	25,2	10,1
1 ч. 50 м.	47,6	25,9	20,0	10,9
4 ч. 20 м.	85,3	—	45,2	—

85,3—45,2 = 40,1 вмѣсто 29,5.

Опытъ 7.

Три порціи по 10 гр. гефанола. 1-ая порція: 50 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали, и 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. 2-ая порція: 50 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали. Токъ воздуха. 3-ья порція: 50 к. см. воды. Токъ воздуха. Во всѣ порціи по 2 к. см. толуола. Послѣ обезцвѣчиванія 1-ой порціи, опытъ былъ прекращенъ. Температура 16°.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька. Токъ водорода.		Молочнокислый калій. Токъ воздуха.		Вода. Токъ воздуха.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
4 ч. 45 м.	78,4	18,4	31,0	7,3	26,0	6,1
23 ч.	177,6	7,7	63,6	2,7	53,0	2,3
27 ч. 45 м.	256,0	—	94,6	—	79,0	—

256,0 — 94,6 = 161,4 вмѣсто 88,3.

Этотъ опытъ повторенъ при указанныхъ условіяхъ.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька. Токъ водорода.		Молочнокислый калій. Токъ воздуха.		Вода. Токъ воздуха.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч. 30 м.	29,6	11,5	14,8	5,9	14,4	5,7
22 ч. 30 м.	207,4	9,2	68,0	3,0	70,8	3,1
25 ч.	237,0	—	82,8	—	85,2	—

237,0 — 82,8 = 154,2 вмѣсто 88,3.

Опытъ 8.

Четыре порціи по 10 гр. гефанола. 1-ая порція: 50 к. см. 2% молочнокислаго калія и 1% KH_2PO_4, нейтрализованныхъ ѣдкимъ кали, и еще 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. 2-ая порція: 50 к. см. 2% мо-

лочнокислаго калія, 1% KH_2PO_4, нейтрализованныхъ ѣдкимъ кали. Токъ воздуха. 3-ья порція: 50 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали, и 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. 4-ая порція: 50 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали. Токъ воздуха. Во всѣ порціи по 2 к. см. толуола. Первыя двѣ порціи были прекращены послѣ обезцвѣчиванія 1-ой порціи, а послѣднія — послѣ обезцвѣчиванія 3-ьей порціи. Температура 16° — 13°.

Часы.	Молочнокислый калій, 1% KH_2PO_4 и метиленовая синька. Токъ водорода.		Молочнокислый калій и KH_2PO_4. Токъ воздуха.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч. 15 м.	22,0	9,7	9,6	4,2
19 ч. 10 м.	181,6	9,4	54,4	2,8
21 ч. 25 м.	203,6	—	64,0	—

203,6 — 64,0 = 139,6 вмѣсто 88,3.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька. Токъ водорода.		Молочнокислый калій. Токъ воздуха.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч. 15 м.	18,8	8,3	12,4	5,5
20 ч. 10 м.	209,0	10,9	66,8	3,4
22 ч. 25 м.	227,8	—	79,2	—

227,8 — 79,2 = 148,6 вмѣсто 88,3.

Опытъ 9.

Двѣ порціи по 10 гр. гефанола. 1-ая порція: 50 к. см. 2% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали, и 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. 2-ая порція: 50 к. см. воды и 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ воздуха. Въ обѣ порціи по 2 к. см. толуола. Опытъ продолжался до обезцвѣчиванія 1-ой порціи. Температура 14°.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька. Токъ водорода.		Вода и метиленовая синька. Токъ воздуха.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
4 ч.	65,6	16,4	20,0	5,0
1 ч. 35 м.	38,2	24,1	16,4	10,3
17 ч. 30 м.	103,8	5,9	62,4	3,5
23 ч. 5 м.	207,6	—	98,8	—

207,6 — 98,8 = 108,8 вмѣсто 88,3.

Опытъ 10.

Двѣ порціи по 10 гр. гефанола. 1-ая порція: 50 к. см. 2% молочнослаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали, и 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ водорода. 2-ая порція: 50 к. см. воды и 1,5 гр. метиленовой синьки. Токъ воздуха. Опытъ продолжался до обезцвѣчиванія 1-ой порціи. Въ обѣ порціи по 2 к. см. толуола. Температура 16,5°.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька. Токъ водорода.		Вода и метиленовая синька. Токъ воздуха.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч. 30 м.	40,6	16,2	21,6	8,6
21 ч. 30 м.	182,4	8,4	53,8	2,5
24 ч.	223,0	—	75,4	—

223,0 — 75,4 = 147,6 вмѣсто 88,3.

Слѣдовательно, на 0,5 гр. метиленовой синьки выдѣлилось углекислоты:

4	опытъ	47,4
5	»	59,8
6	»	40,1

Среднее 49,1 т. е. на 67% болѣе.

На 1,5 гр. метиленовой синьки выдѣлилось углекислоты:

7	опытъ	161,4
7	»	154,2
8	»	139,6
8	»	148,6
9	»	108,8
10	»	147,6

Среднее 143,4 т. е. на 63% болѣе.

Это обстоятельство заставило усомниться, дѣйствительно ли разложеніе пировиноградноки слаго кали идетъ по уравненію:

$$2CH_3COCOOK + H_2O = 2CH_3COH + CO_3K_2 + CO_2.$$

Дѣйствительно ли выдѣляется только половина углекислоты. Произведенное на основаніи этихъ опытовъ изслѣдованіе Палладина, Ловчиновской и Алексѣева[1] показало, что выдѣляется углекислоты значительно болѣе половины. По примѣру этой работы въ слѣдующихъ опытахъ было опредѣлено количество связанной углекислоты. Также какъ и въ опытахъ съ пировиноградноки слымъ кали при разложеніи молочноки слаго кали бо́льшая часть углекислоты выдѣляется, и только незначительное количество оказывается связаннымъ. Къ сожалѣнію, вслѣдствіе отсутствія убитыхъ дрожжей не удалось произвести опредѣленія отношенія между *всей* (какъ свободной, такъ и связанной) углекислотой и метиленовой синькой.

Опытъ 11.

Одна порція въ 3,609 гр. стараго зимина, 50 к. см. 1% молочноки слаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали, 1 гр. метиленовой синьки и 2 к. см. толуола. Токъ водорода. Черезъ 24 ч. 10 м. опытъ былъ прекращенъ. Обезцвѣчиванія не было. Затѣмъ было прибавлено 10 к. см. 5% H_2SO_4. Углекислоты выдѣлилось очень мало, всего только 1,6 м. гр. Послѣ все изъ прибора было перелито въ колбу и въ теченіи 5 мин. кипятилось. Температура 16,5°.

---

[1] Палладинъ, Ловчиновская и Алексѣевъ. Извѣстія Академіи Наукъ, 1915, стр. 589.

Часы.	Молочнокислый калій. Метиленовая синька. Токъ водорода.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
3 ч.	2,8	0,9
21 ч. 10 м.	6,8	0,3
24 ч. 10 м.	9,6	—
Прибавлена H_2SO_4.		
4 ч. 20 м.	1,6	—
Кипяченіе.		
5 м.	1,4	—
Всего	12,6	—

Связанной углекислоты должно было бы быть $\frac{12,6}{2} = 6,3$. Оказалось же только 3,0, т. е. нѣсколько менѣе половины.

Опытъ 12.

Одна порція въ 11,5 гр. дрожжей Лебедева; 50 к. см. 1% молочнокислаго калія, нейтрализованнаго ѣдкимъ кали; 1,5 гр. метиленовой синьки. Опытъ былъ прекращенъ черезъ 44 ч. 20 мин. Обезцвѣчиванія не было никакого. Затѣмъ было прибавлено 10 к. см. 5% H_2SO_4. Въ порцію было прибавлено еще 2 к. см. толуола. Температура 14° С.

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька. Токъ водорода.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
2 ч. 30 м.	12,2	4,9
16 ч. 10 м.	95,1	5,8
2 ч. 40 м.	46,8	17,5
23 ч.	58,0	2,5
44 ч. 20 м.	212,1	—

Часы.	Молочнокислый калій и метиленовая синька. Токъ водорода.	
	CO_2 въ гр.	CO_2 въ 1 часъ.
Прибавлена H_2SO_4.		
24 ч.	19,2	—
Всего	231,3	—

III. Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству поглощеннаго кислорода.

Опыты этой части нашей работы были предприняты, исходя изъ уравненій:

1) $2CH_3CHOHCOOK + 2M = 2CH_3COCOOK + 2MH_2$,

2) $2MH_2 + O_2 = 2M + 2H_2O$,

3) $2CH_3COCOOK + H_2O = 2CH_3COH + CO_3K_2 + CO_2$;

отсюда слѣдуетъ, что

$$\frac{CO_2}{O_2} = 1.$$

Но опыты второй части показали, что выдѣляется не половина углекислоты, какъ слѣдуетъ по уравненію, а значительно болѣе. Поэтому отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ должно быть значительно болѣе единицы, оказалось же оно все-таки равнымъ единицѣ. Въ первыхъ опытахъ броженіе происходило при комнатной температурѣ въ плоскихъ коническихъ колбахъ[1], замкнутыхъ ртутью, съ двумя замкнутыми ртутью трубками для извлеченія газа. За время опыта колбы взбалтывались 1 — 2 раза. Этого оказалось недостаточно, такъ какъ метиленовая синька къ концу опыта была отчасти обезцвѣчена и получились очень высокіе коэффиціенты.

Опытъ 13.

2 колбы. Въ каждой по 2 гр. гефанола и по 30 к. см. молочнокислаго калія 1%. Кромѣ того, въ первой 30 к. см. метиленовой синьки 0,5%,

[1] На подобіе колбъ для культуръ дифтерита.

во второй 30 к. см. воды. Продолжительность опыта $5^1/_2$ часовъ. Во всѣхъ опытахъ газъ анализировался въ приборѣ Половцева-Рихтера[1].

1 колба: $CO_2 = 3,5\%$
$O_2 = 19,3\%$ $\frac{CO_2}{O_2} = 4,5$
$N_2 = 77,2\%$

2 колба: $CO_2 = 1,41\%$
$O_2 = 19,92\%$ $\frac{CO_2}{O_2} = 1,65.$
$N_2 = 78,67\%$

Опытъ 14.

Повтореніе предыдущаго. Продолжительность 5 часовъ. Каждой жидкости по 25 к. см.

1 колба: $CO_2 = 2,8\%$
$O_2 = 19,29\%$ $\frac{CO_2}{O_2} = 2,86.$
$N_2 = 77,91\%$

2 колба: $CO_2 = 1,56\%$
$O_2 = 20,04\%$ $\frac{CO_2}{O_2} = 2,21.$
$N_2 = 78,4\%$

Опытъ 15.

2 колбы. Въ каждой по 5 гр. гефанола и по 25 к. см. молочнокислаго калія 2%. Кромѣ того, въ первой 25 к. см. метиленовой синьки 0,5% и во второй 25 к. см. воды. Въ термостатѣ при 34°. Продолжительность опыта $3^1/_2$ часа.

1 колба: $CO_2 = 7,83\%$
$O_2 = 18,01\%$ $\frac{CO_2}{O_2} = 4,90$
$N_2 = 74,16\%$

2 колба: $CO_2 = 3,84\%$
$O_2 = 19,53\%$ $\frac{CO_2}{O_2} = 5,48.$
$N_2 = 76,63\%$

Несмотря на очень тонкій слой жидкости, въ послѣднихъ трехъ опытахъ была очень неполная аэрація и получились высокіе коэффиціенты. Въ слѣдующихъ опытахъ были взяты колбы, употреблявшіеся въ 1—3 опытѣ. Во все время опыта онѣ взбалтывались на взбалтывающей машинѣ.

---

[1] Палладинъ и Костычевъ. Methoden zur Bestimmung d. Atmung d. Pflanzen. Abderhalden. Handbuch. d. biochem. Arbeitsmethoden. III. 1910.

Опытъ 16.

3 колбы. Продолжительность опыта 3 часа.

	Колба № 1.	Колба № 2.	Колба № 3.
Гефанолъ	5 гр.	5 гр.	5 гр.
Метиленовая синька $^1/_2\%$	25 ксм.	25 ксм.	—
Молочнокислый калій 2%	25 ксм.	—	25 ксм.
Вода	—	25 ксм.	25 ксм.

Газовый анализъ:

$CO_2 = 7{,}74\%$	$CO_2 = 3{,}72\%$	$CO_2 = 3{,}84\%$
$O_2 = 15{,}31\%$	$O_2 = 19{,}50\%$	$O_2 = 19{,}04\%$
$N_2 = 76{,}95\%$	$N_2 = 76{,}78\%$	$N_2 = 77{,}12\%$
$\frac{CO_2}{O_2} = 1{,}54$	$\frac{CO_2}{O_2} = 4{,}83$	$\frac{CO_2}{O_2} = 2{,}90$

Вычитая изъ перваго отношенія $\left(\frac{7{,}74}{5{,}00} = 1{,}54\right)$ второе $\left(\frac{3{,}72}{0{,}77} = 4{,}83\right)$, получимъ:

$$\frac{7{,}74 - 3{,}72}{5{,}00 - 0{,}77} = 0{,}95.$$

Опытъ 17.

3 колбы. Продолжительность опыта $3^1/_2$ часа.

	Колба № 1.	Колба № 2.	Колба № 3.
Гефанолъ	7 гр.	7 гр.	7 гр.
Метиленовая синька $^1/_2\%$	25 ксм.	25 ксм.	—
Молочнокислый калій 2%	25 ксм.	—	25 ксм.
Вода	—	25 ксм.	25 ксм.

Газовый анализъ:

$CO_2 = 9{,}84\%$	$CO_2 = 4{,}63\%$	$CO_2 = 5{,}77\%$
$O_2 = 13{,}45\%$	$O_2 = 18{,}44\%$	$O_2 = 18{,}91\%$
$N_2 = 76{,}71\%$	$N_2 = 76{,}93\%$	$N_2 = 75{,}32\%$
$\frac{CO_2}{O_2} = 1{,}44$	$\frac{CO_2}{O_2} = 2{,}47$	$\frac{CO_2}{O_2} = 5{,}94$

Вычитая изъ перваго отношенія второе, получимъ:

$$\frac{CO_2}{O_2} = 1{,}06.$$

Опытъ 18.

3 колбы. Продолжительность опыта 5 часовъ.

	Колба № 1.	Колба № 2.	Колба № 3.
Гефанолъ	7 гр.	7 гр.	7 гр.
Метиленовая синька $^1/_2\%$	25 ксм.	25 ксм.	—
Молочнокислый калій 2%	25 ксм.	—	25 ксм.
Вода	—	25 ксм.	25 ксм.

Газовый анализъ:

$CO_2 = 12{,}96\%$	$CO_2 = 4{,}92\%$	$CO_2 = 6{,}09\%$
$O_2 = 11{,}24\%$	$O_2 = 18{,}07\%$	$O_2 = 18{,}40\%$
$N_2 = 75{,}80\%$	$N_2 = 77{,}01\%$	$N_2 = 75{,}51\%$
$\frac{CO_2}{O_2} = 1{,}48$	$\frac{CO_2}{O_2} = 2{,}18$	$\frac{CO_2}{O_2} = 3{,}98$

Вычитая изъ перваго отношенія второе, получимъ:

$$\frac{CO_2}{O_2} = 0{,}80.$$

Результаты трехъ послѣднихъ опытовъ показываютъ, что при хорошей аэраціи отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ во время разложенія молочнокислаго калія дрожжами въ присутствіи метиленовой синьки немного менѣе единицы.

Какъ во время дыханія, по теоріи Палладина, кислородъ поглощается для удаленія водорода, такъ и въ трехъ послѣднихъ опытахъ поглощаемый кислородъ окислялъ водородъ, отнимаемый отъ молочной кислоты при помощи метиленовой синьки. Слѣдовательно, она замѣняла дыхательный пигментъ.

На основаніи описанныхъ опытовъ слѣдуетъ:

1) Разложеніе молочнокислаго калія убитыми дрожжами въ присутствіи метиленовой синьки сопровождается выдѣленіемъ углекислоты и образованіемъ уксуснаго алдегида.

2) Теоретически половина образующейся углекислоты должна выдѣляться въ свободномъ видѣ, половина же должна оставаться связанной въ видѣ углекислой соли. Въ дѣйствительности же выдѣляется значительно бо́льшее количество углекислоты.

3) Если разложеніе молочнокислаго калія убитыми дрожжами въ присутствіи метиленовой синьки идетъ при хорошемъ притокѣ воздуха, то происходитъ энергичное поглощеніе кислорода, и отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ становится близкимъ къ единицѣ.

4) Разложеніе молочной кислоты дрожжами въ присутствіи водороднаго акцептора распадается на двѣ стадіи. Сначала при помощи редуктазы происходитъ отнятіе водорода, и получается пировиноградная кислота. Затѣмъ при помощи карбоксилазы пировиноградная кислота даетъ углекислоту и уксусный алдегидъ.

5) Такъ какъ пировиноградная кислота считается промежуточнымъ продуктомъ спиртового броженія, то образованіе ея изъ молочной кислоты является новымъ подтвержденіемъ теоріи, что молочная кислота также промежуточный продуктъ спиртового броженія. Но въ этомъ направленіи нужны еще дальнѣйшія изслѣдованія.

Ботаническіе кабинеты
Петроградскаго Университета
и Женскаго Педагогическаго Института.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Новый выводъ предѣльнаго выраженія вѣроятности для случая независимыхъ испытаній.

А. С. Безиковича.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 марта 1915 г.).

Строгое доказательство предѣльной теоремы исчисленія вѣроятностей при условіяхъ общаго характера впервые было дано академикомъ А. А. Марковымъ, а затѣмъ, при еще болѣе общихъ условіяхъ, А. М. Ляпуновымъ въ мемуарахъ: «Sur une proposition de la théorie des probabilités» и «Nouvelle forme du théorème sur la limite de probabilité»[1]. Послѣ этого А. А. Марковъ распространилъ свое доказательство и на случаи, указанные Ляпуновымъ[2].

Я даю доказательство теоремы при условіяхъ сравнительно частнаго свойства; тѣмъ не менѣе я считаю, что оно можетъ быть интересно въ виду его простоты и наглядности, а также и потому, что я, кромѣ имѣвшихся уже результатовъ, выражающихъ предѣлъ вѣроятности въ видѣ интеграла, получаю и величину эквивалентную вѣроятности числу появленій событія въ n испытаній равняться одному опредѣленному значенію.

Пусть производится n испытаній, изъ которыхъ каждое можетъ привести къ появленію или непоявленію одного и того же событія E. Пусть p_k выражаетъ вѣроятность появленія событія E при k-омъ испытаніи, q_k — вѣроятность непоявленія. Предѣльную теорему вѣроятностей при тѣхъ условіяхъ, при которыхъ я ее доказываю, можно выразить слѣдующимъ образомъ:

---

[1] Bull. de l'Acad. des sciences de St.-Pétersb., V série, T. XII; Mem. de l'Acad. de St.-Pétersb., VIII série, T. XII.

[2] Его доказательство можно найти въ его книгѣ «Исчисленіе вѣроятностей», 1913 г.

Предѣлъ вѣроятности числу появленій событія E при n испытаніяхъ заключаться между величинами

$$p_1 + p_2 + \ldots + p_n + z' \sqrt{2p_1q_1 + 2p_2q_2 + \ldots + 2p_nq_n}$$

и

$$p_1 + p_2 + \ldots + p_n + z'' \sqrt{2p_1q_1 + 2p_2q_2 + \ldots + 2p_nq_n}$$

при безпредѣльномъ возрастаніи n выражается интеграломъ

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{z'}^{z''} e^{-z^2}\, dz,$$

если вмѣстѣ съ n и сумма

$$2p_1q_1 + 2p_2q_2 + \ldots + 2p_nq_n$$

возрастаетъ безпредѣльно.

Пусть m обозначаетъ число появленій событія при n испытаніяхъ. Въ такомъ случаѣ вѣроятность неравенствъ

$$m' \leqslant m \leqslant m'',$$

которую обозначимъ черезъ

$$P(n;\ m',\ m''),$$

выразится суммою

$$P(n;\ m',\ m'') = \sum p_{\alpha_1}\ p_{\alpha_2} \ldots p_{\alpha_m}\ q_{\alpha_{m+1}} \ldots q_{\alpha_n}, \qquad (1),$$

распространенной на произведенія, въ которыхъ $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_m$ представляютъ всѣ возможныя сочетанія по m изъ n индексовъ $1, 2, \ldots, n$, и m заключается въ указанныхъ предѣлахъ.

Я полагаю величины $p_1, p_2, \ldots, p_n$ измѣняющимися нѣкоторымъ образомъ и при этихъ условіяхъ измѣненія нахожу maximum и minimum суммы $P(n;\ m',\ m'')$, затѣмъ доказываю, что и maximum и minimum стремятся къ одному и тому же предѣлу при безпредѣльномъ возрастаніи n, а отсюда заключаю, что и при заданныхъ значеніяхъ $p_1, p_2, \ldots, p_n$ сумма $P(n;\ m',\ m'')$ имѣетъ тотъ же предѣлъ.

Величины $p_1, p_2, \ldots, p_n$ заключаются между 0 и 1; раздѣлимъ интервалъ отъ 0 до 1 на s равныхъ интерваловъ: отъ 0 до $\frac{1}{s}, \ldots,$ отъ $\frac{s-1}{s}$ до 1. Въ такомъ случаѣ $p_1, p_2, \ldots p_n$ по величинѣ своей распредѣлятся

нѣкоторымъ образомъ по этимъ интерваламъ; при этомъ условимся какъ-нибудь относительно того, къ какому изъ двухъ смежныхъ интерваловъ относить величины p, равныя предѣламъ интерваловъ. Будемъ теперь измѣнять $p_1, p_2, \ldots, p_n$ такъ, чтобы, во-первыхъ, ни одно изъ нихъ при этихъ измѣненіяхъ не вышло изъ своего интервала, и во-вторыхъ, чтобы сумма вѣроятностей, лежащихъ въ одномъ и томъ же интервалѣ, оставалась безъ измѣненія. Опредѣлимъ при этихъ условіяхъ, какой видъ имѣетъ maximum и minimum суммы

$$\sum p_{\alpha_1} \ldots p_{\alpha_m} q_{\alpha_{m+1}} \ldots q_{\alpha_n}.$$

Положимъ, что одна изъ системъ значеній вѣроятностей, соотвѣтствующихъ maximum'у будетъ

$$\bar{p}_1, \bar{p}_2, \ldots, \bar{p}_n.$$

Возъмемъ двѣ изъ этихъ вѣроятностей, лежащихъ въ одномъ и томъ же интервалѣ $\bar{p}_k$ и $\bar{p}_l$, и положимъ, что $\bar{p}_k > \bar{p}_l$, и что ни $\bar{p}_k$, ни $\bar{p}_l$ не равны значеніямъ предѣловъ интервала. Maximum нашей суммы, равный

$$\sum \bar{p}_{\alpha_1} \ldots \bar{p}_{\alpha_m} \bar{q}_{\alpha_{m+1}} \ldots \bar{q}_{\alpha_n},$$

можно представить такимъ образомъ:

$$\bar{p}_k \bar{p}_l A + (\bar{p}_k \bar{q}_l + \bar{q}_k \bar{p}_l) B + \bar{q}_k \bar{q}_l C.$$

Легко видѣть, чему равны A, B и C. Дадимъ $\bar{p}_k$ приращеніе α, $\bar{p}_l$ приращеніе $-\alpha$, полагая при этомъ $|\alpha|$ достаточно малымъ для того, чтобы $\bar{p}_k + \alpha$ и $\bar{p}_l - \alpha$ не выходили изъ своего интервала и чтобы

$$|\alpha| < \bar{p}_k - \bar{p}_l.$$

Въ такомъ случаѣ приращеніе нашей суммы выразится такъ:

$$\alpha(\bar{p}_l - \bar{p}_k - \alpha)(A - 2B + C) = \alpha(\bar{p}_l - \bar{p}_k - \alpha) A_{k,l},$$

гдѣ

$$A_{k,l} = A - 2B + C.$$

$A_{k,l}$ равно нулю. Въ самомъ дѣлѣ,

$$\bar{p}_l - \bar{p}_k - \alpha < 0,$$

каково бы ни было α; если $A_{k,l} \neq 0$, то, давая α тотъ или иной знакъ, мы можемъ приращеніе

$$\alpha(\bar{p}_l - \bar{p}_k - \alpha) A_{k,l}$$

сдѣлать положительнымъ, но это противорѣчитъ допущенію, что система значеній $\bar{p}_1, \ldots, \bar{p}_n$ соотвѣтствуетъ maximum'у разсматриваемой суммы. Слѣдовательно, $A_{k,l} = 0$, но, если $A_{k,l} = 0$, то приращеніе суммы также равно нулю и, значитъ, вмѣсто системы значеній

$$\bar{p}_1, \ldots, \bar{p}_k, \ldots, \bar{p}_l, \ldots, \bar{p}_n$$

мы можемъ взять другую систему значеній вѣроятностей, также соотвѣтствующихъ maximum'у суммы:

$$\bar{p}_1, \ldots, \bar{p}_k + \alpha, \ldots, \bar{p}_l - \alpha, \ldots, \bar{p}_n.$$

Основываясь на этомъ, поступаемъ слѣдующимъ образомъ. Положимъ, что изъ чиселъ $\bar{p}_1, \ldots, \bar{p}_n$ внутри какого-нибудь опредѣленнаго интервала лежатъ

$$\bar{p}_{\beta_1}, \ldots, \bar{p}_{\beta_k},$$

и что

$$\frac{\bar{p}_{\beta_1} + \ldots + \bar{p}_{\beta_k}}{k} = r,$$

r, конечно, также лежитъ внутри того же интервала. Если всѣ величины $\bar{p}_{\beta_1}, \ldots, \bar{p}_{\beta_k}$ не равны r, то беремъ изъ нихъ двѣ какія-нибудь — одну больше r, другую меньше, даемъ имъ приращенія α и $-\alpha$ такъ, чтобы одна изъ нихъ обратилась въ r; продолжая примѣнять эту операцію далѣе, мы всѣ величины $\bar{p}_{\beta_1}, \ldots, \bar{p}_{\beta_k}$ сдѣлаемъ равными между собой.

Точно также поступаемъ и съ значеніями вѣроятностей, заключенными внутри всѣхъ другихъ интерваловъ. Тогда система значеній $\bar{p}_1, \ldots, \bar{p}_n$ замѣнится другой; при чемъ значенія p, равныя предѣламъ установленныхъ нами интерваловъ, останутся безъ измѣненія; всѣ же значенія, лежащія внутри одного и того же интервала, замѣнятся ихъ среднимъ ариѳметическимъ[1].

Повторяя отъ слова до слова наши разсужденія, найдемъ, что система значеній, соотвѣтствующихъ minimum'у суммы, будетъ такого же самаго вида.

---

[1] А. А. Марковъ указалъ мнѣ, что подобнымъ образомъ рѣшается вопросъ о maximum'ѣ и minimum'ѣ для случая $s = 1$ П. Л. Чебышевымъ въ мемуарѣ «Элементарное доказательство одного общаго предложенія теоріи вѣроятностей».

Обозначимъ эти величины вѣроятностей черезъ

$$p_1', \ldots, p_\sigma' \qquad (\sigma \leqslant 2s+1)$$

и число испытаній, соотвѣтствующихъ имъ, черезъ

$$n_1, \ldots, n_\sigma,$$

при чемъ эти обозначенія введемъ такъ, чтобы

$$n_1 p_1' q_1' \geqslant n_2 p_2' q_2' \geqslant \ldots \geqslant n_\sigma p_\sigma' q_\sigma'.$$

Эти обозначенія мы удерживаемъ и для maximum'a, и для minimum'a, хотя значенія входящихъ величинъ въ томъ и другомъ случаѣ различны между собой.

Замѣтимъ далѣе, что очень важно, что

$$n_1 p_1' + \ldots + n_\sigma p_\sigma' = p_1 + p_2 + \ldots + p_n \tag{2}$$

и

$$1 - \frac{3}{s} < \frac{n_1 p_1' q_1' + \ldots + n_\sigma p_\sigma' q_\sigma'}{p_1 q_1 + \cdots + p_n q_n} < 1 + \frac{3}{s} \tag{3}$$

Равенство (2) вытекаетъ изъ того, что при измѣненіи $p_1, p_2, \ldots, p_n$ мы сумму ихъ оставляли безъ перемѣны; неравенство же (3) получаемъ слѣдующимъ образомъ: пусть

$$p_{\beta_1}, p_{\beta_2}, \ldots, p_{\beta_k}$$

обозначаютъ всѣ вѣроятности, лежащія въ одномъ какомъ-нибудь интервалѣ; при переходѣ къ maximum'у или къ minimum'у мы эти величины замѣняемъ величинами равными слѣдующимъ тремъ значеніямъ: двумъ предѣламъ интервала и нѣкоторому среднему значенію. Обозначимъ эти величины черезъ p', p'', p''' и число ихъ соотвѣтственно n', n'', n'''; мы имѣемъ:

$$p_{\beta_1} + p_{\beta_2} + \ldots + p_{\beta_k} = n' p' + n'' p'' + n''' p'''$$

и

$$q_{\beta_1} + q_{\beta_2} + \ldots + q_{\beta_k} = n' q' + n'' q'' + n''' q''';$$

тогда

$$\frac{n' p' q' + n'' p'' q'' + n''' p''' q'''}{p_{\beta_1} q_{\beta_1} + \ldots + p_{\beta_k} q_{\beta_k}} = \frac{(n' p' + n'' p'' + n''' p''') \bar{q}}{(p_{\beta_1} + \ldots + p_{\beta_k}) q} = \frac{\bar{q}}{q},$$

гдѣ $\bar{q}$ нѣкоторая средняя между q', q'', q''' и q между $q_{\beta_1}, \ldots, q_{\beta_k}$; обѣ эти

величины заключаются въ одномъ интервалѣ и потому разность ихъ менѣе $\frac{1}{s}$, т. е.

$$\bar{q} = q + \frac{\theta}{s},$$

гдѣ

$$-1 < \theta < +1.$$

Отсюда

$$\frac{\bar{q}}{q} = 1 + \frac{\theta}{qs}.$$

Положимъ, что

$$q \geqslant \frac{1}{3};$$

тогда имѣемъ

$$1 - \frac{3}{s} < \frac{\bar{q}}{q} < 1 + \frac{3}{s}$$

и отсюда:

$$1 - \frac{3}{s} < \frac{n' p' q' + \ldots + n''' p''' q'''}{p_{\beta_1} q_{\beta_1} + \ldots + p_{\beta_k} q_{\beta_k}} < 1 + \frac{3}{s}.$$

Если $q < \frac{1}{3}$, то, замѣняя отношеніе

$$\frac{n' p' q' + \ldots + n''' p''' q'''}{p_{\beta_1} q_{\beta_1} + \ldots + p_{\beta_k} q_{\beta_k}}$$

отношеніемъ двухъ среднихъ значеній p, которыя будутъ больше $\frac{1}{3}$, придемъ къ тому же неравенству.

Составляя подобныя неравенства для всѣхъ интерваловъ и складывая въ разсматриваемыхъ отношеніяхъ первые и вторые члены между собой, получимъ указанное выше неравенство:

$$1 - \frac{3}{s} < \frac{n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + n_\sigma p'_\sigma q'_\sigma}{p_1 q_1 + \ldots + p_n q_n} < 1 + \frac{3}{s}.$$

Положимъ теперь, что сумма

$$2 p_1 q_1 + \ldots + 2 p_n q_n$$

возрастаетъ безпредѣльно вмѣстѣ съ n, что m' есть наименьшее цѣлое число, удовлетворяющее условію:

$$m' \geqslant p_1 + \ldots + p_n + z' \sqrt{2 p_1 q_1 + \ldots + 2 p_n q_n}$$

и m'' наибольшее цѣлое число, удовлетворяющее условію

$$m'' \leqslant p_1 + \ldots + p_n + z'' \sqrt{2 p_1 q_1 + \ldots + 2 p_n q_n} \qquad (z'' > z');$$

тогда вѣроятность неравенствъ

$$m' \leqslant m \leqslant m''$$

равна вѣроятности неравенствъ

$$p_1 + \ldots + p_n + z' \sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n} \leqslant m \leqslant p_1 + \ldots + p_n + z'' \sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}.$$

Положимъ далѣе, что s есть нѣкоторая функція отъ n, могущая принимать только цѣлыя значенія. Введемъ кромѣ того еще нѣкоторую функцію $\varphi(n)$. Функціи s и $\varphi(n)$ будемъ предполагать безпредѣльно возрастающими вмѣстѣ съ n, но такъ, что

$$\text{пред.} \left. \frac{s^3 \varphi(n)}{\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}} \right|_{n=\infty} = 0;$$

причины, по которымъ мы устанавливаемъ это неравенство, выяснятся въ дальнѣйшемъ.

Всѣ величины

$$n_1 p_1' q_1', \; n_2 p_2' q_2', \ldots, \; n_\sigma p_\sigma' q_\sigma'$$

не могутъ быть меньше $\varphi(n)$, такъ какъ тогда

$$\sigma \varphi(n) > n_1 p_1' q_1' + \ldots + n_\sigma p_\sigma' q_\sigma'$$

$$\left(1 + \frac{3}{s}\right) \sigma \varphi(n) > p_1 q_1 + p_2 q_2 + \ldots + p_n q_n$$

и отсюда имѣли бы

$$\text{пред.} \left. \frac{s^3 \varphi(n)}{\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}} \right|_{n=\infty} = \infty,$$

что противорѣчитъ предположенію.

Положимъ, что величина $n_k \, p_k' \, q_k'$ будетъ послѣдней, удовлетворяющей неравенству

$$n_k \, p_k' \, q_k' \geqslant \varphi(n).$$

Будемъ теперь искать вѣроятность, что при $n_1 + \ldots + n_k$ испытаніяхъ, которымъ соотвѣтствуютъ вѣроятности

$$p_1', \ldots, \; p_k',$$

$\overline{m}$ — число появленій событія E заключается между предѣлами

$$n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z' \sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'} \leqslant \overline{m} \leqslant n_1 p_1' + \ldots$$

$$\ldots + n_k p_k' + z'' \sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'};$$

эту вѣроятность обозначимъ черезъ

$$P'(n_1 + \ldots + n_k;\ \overline{m}', \ldots, \overline{m}''),$$

гдѣ $\overline{m}'$, $\overline{m}''$ обозначаютъ наибольшее и наименьшее значеніе m.

Полагая

$$\overline{m} = n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'},$$

мы введемъ вмѣсто цѣлаго числа m новую перемѣнную z, которая ограничена неравенствами

$$z' \leqslant z \leqslant z''$$

и условіемъ, что

$$n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'}$$

должно быть цѣлымъ числомъ.

Обозначимъ вѣроятность появленія событія

$$E$$

m_i разъ при n_i испытаніяхъ, соотвѣтствующихъ вѣроятностямъ p_i, черезъ $P^{(i)}_{(m_i)}$. Въ такомъ случаѣ искомая вѣроятность выразится суммой

$$P'(n_1 + \ldots + n_k;\ \overline{m}', \ldots, \overline{m}'') = \sum P^{(1)}_{(m_1)} P^{(2)}_{(m_2)} \ldots P^{(k)}_{(m_k)},$$

распространенной на всѣ значенія $m_1, \ldots, m_k$, удовлетворяющія условію

$$n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z'\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'} \leqslant m_1 + \ldots$$
$$\ldots + m_k \leqslant n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z''\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'} \quad (4)$$

Разобьемъ сумму P' на двѣ суммы

$$P' = \sum P^{(1)}_{(m_1)} \ldots P^{(k)}_{(m_k)} + \sum{}' P^{(1)}_{(m_1)} \ldots P^{(k)}_{(m_k)} = P_1 + P_2,$$

изъ которыхъ первая — P_1 распространена только на значенія $m_1, \ldots, m_k$, удовлетворяющія одновременно неравенствамъ

$$\begin{aligned} n_1 p_1' - z_1\sqrt{2n_1 p_1' q_1'} \leqslant m_1 \leqslant n_1 p_1' + z_1'\sqrt{2n_1 p_1' q_1'} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ n_k p_k' - z_k'\sqrt{2n_k p_k' q_k'} \leqslant m_k \leqslant n_k p_k' + z_k'\sqrt{2n_k p_k' q_k'} \end{aligned} \quad (5)$$

(значенія z'-овъ мы укажемъ далѣе), вторая — P_2 на остальныя слагаемыя.

Вводя вмѣсто $m_1, \ldots, m_k$ величины $z_1, z_2, \ldots, z_k$ по формуламъ

$$m_1 = n_1 p_1' + z_1 \sqrt{2 n_1 p_1' q_1'},$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$m_k = n_k p_k' + z_k \sqrt{2 n_k p_k' q_k'},$$

мы въ первой суммѣ суммированіе по $m_1, \ldots, m_k$ можемъ замѣнить суммированіемъ по $z_1, \ldots, z_k$.

Разсмотримъ теперь выраженіе

$$P_{m_i}^{(i)} = \frac{n_i ! \, p_i'^{m_i} \, q_i'^{n-m_i}}{m_i ! \, (n_i - m_i) !}$$

при

$$m_i = n_i p_i' + z_i \sqrt{2 n_i p_i' q_i'}.$$

Для простоты письма опустимъ вездѣ индексы и будемъ разсматривать выраженіе

$$\frac{n ! \, p^m \, q^{n-m}}{m ! (n-m) !} = C_n^m \, p^m \, q^{n-m}$$

при

$$m = np + z \sqrt{2npq}.$$

Въ виду необходимости выясненія нѣкоторыхъ обстоятельствъ повторимъ извѣстныя вычисленія.

Пользуясь формулой Стирлинга съ добавочнымъ членомъ, послѣ весьма простыхъ выкладокъ найдемъ

$$C_n^m p^m q^{n-m} =$$
$$= \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2npq}} \, e^{-\left(np + z\sqrt{2npq} + \frac{1}{2}\right) \lg\left(1 + \frac{2zq}{\sqrt{2npq}}\right) - \left(nq - z\sqrt{2npq} + \frac{1}{2}\right) \lg\left(1 - \frac{2zp}{\sqrt{2npq}}\right)} \, e^{\frac{\theta_1}{12n} - \frac{\theta_2}{12m} - \frac{\theta_3}{12(n-m)}},$$

гдѣ $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ заключаются между нулемъ и единицей. Полагая

$$\left| \frac{2z}{\sqrt{2npq}} \right| \leqslant a < 1 \qquad (6),$$

гдѣ a нѣкоторое постоянное число, и разлагая входящіе въ только что полученное выраженіе логариѳмы до третьяго приближенія, получимъ

$$C_n^m p^m q^{n-m} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{1}{\sqrt{2npq}} \left(1 + \frac{\alpha' z}{\sqrt{2npq}}\right) e^{-z^2 + \beta' \frac{z^3}{\sqrt{2npq}}} \, e^{\frac{\gamma'}{12npq}},$$

гдѣ α', β' и γ' при выполненіи условія (6) *не превосходятъ нѣкоторыхъ постоянныхъ предѣловъ, каковы бы ни были* z, p, q, n.

Допуская же далѣе, что

$$\left| \frac{z^3}{\sqrt{2npq}} \right| < b \qquad (7),$$

гдѣ b нѣкоторое постоянное число, получимъ

$$C_n^m p^m q^{n-m} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2npq}} e^{-z^2\left(1 + \frac{\alpha z + \beta z^3 + \gamma}{\sqrt{2npq}}\right)} \qquad (7a),$$

гдѣ α, β, γ также не превосходятъ нѣкоторыхъ постоянныхъ предѣловъ, независящихъ отъ z, p, q и n.

Воспользовавшись этимъ равенствомъ, мы придемъ къ слѣдующему выраженію для P_1

$$P_1 = \sum P^{(1)}_{(m_1)} \ldots P^{(k)}_{(m_k)} = \sum A' \left(\frac{1}{\sqrt{\pi}}\right)^k e^{-z_1^2 - \ldots - z_k^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2n_1 p_1' q_1'}} \ldots \frac{1}{\sqrt{2n_k p_k' q_k'}} =$$

$$= A \left(\frac{1}{\sqrt{\pi}}\right)^k \sum e^{-z^2_1 - \ldots - z^2_k} \cdot \frac{1}{\sqrt{2n_1 p_1' q_1'}} \ldots \frac{1}{\sqrt{2n_k p'_k q'_k}},$$

гдѣ

$$A' = \left(1 + \frac{\alpha_1 z_1 + \beta_1 z^3_1 + \gamma_1}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1}}\right) \ldots \left(1 + \frac{\alpha_k z_k + \beta_k z^3_k + \gamma_k}{\sqrt{2n_k p'_k q'_k}}\right)$$

и A есть нѣкоторое среднее значеніе между наибольшимъ и наименьшимъ изъ значеній A'. Въ послѣдней суммѣ суммированіе производится уже не по $m_1, \ldots, m_k$, а по $z_1, \ldots, z_k$ и распространяется на всѣ значенія $z_1, \ldots, z_k$, заключенныя въ предѣлахъ

$$-z_1' \leqslant z_1 \leqslant z_1'$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$-z_k' \leqslant z_k \leqslant z_k',$$

при которыхъ выраженія

$$n_1 p_1' + z_1 \sqrt{2n_1 p_1' q_1'}$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$n_k p_k' + z_k \sqrt{2n_k p_k' q_k'}$$

остаются цѣлыми числами, и сумма

$$n_1 p_1' + z_1 \sqrt{2n_1 p_1' q_1'} + \ldots + n_k p_k' + z_k \sqrt{2n_k p_k' q_k'}$$

принимаетъ только рядъ цѣлыхъ значеній выраженія

$$n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'}$$

при z, заключенномъ въ предѣлахъ

$$z' \leqq z \leqq z''.$$

Такимъ образомъ $z_1, \ldots, z_k$, z связаны соотношеніемъ

$$n_1 p_1' + z_1\sqrt{2n_1 p_1' q_1'} + \ldots + n_k p_k' + z_k\sqrt{2n_k p_k' q_k'} =$$
$$= n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'}$$

или

$$z_1\sqrt{2n_1 p_1' q_1'} + \ldots + z_k\sqrt{2n_k p_k' q_k'} = z\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'}$$

при

$$z' \leqq z \leqq z''.$$

Если мы въ нашей суммѣ замѣнимъ z_1 выраженіемъ, получающимся изъ послѣдняго равенства

$$z_1 = \frac{z\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'} - z_2\sqrt{2n_2 p_2' q_2'} - \ldots - z_k\sqrt{2n_k p_k' q_k'}}{\sqrt{2n_1 p_1' q_1'}},$$

то суммированіе придется уже производить по перемѣннымъ $z_2, \ldots, z_k$, z въ предѣлахъ

$$\begin{gathered} -z_2' \leqq z_2 \leqq z_2' \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ -z_k' \leqq z_k \leqq z_k' \\ z' \leqq z \leqq z'' \end{gathered} \qquad (8).$$

При этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что выраженіе z_1 должно оставаться въ предѣлахъ

$$-z_1' \leqq z_1 \leqq z_1' \qquad (9),$$

но

$$|z_1| \leqq \left|z\sqrt{\frac{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'}{2n_1 p_1' q_1'}}\right| + \left|z_2\sqrt{\frac{2n_2 p_2' q_2'}{2n_1 p_1' q_1'}}\right| + \ldots + \left|z_k\sqrt{\frac{2n_k p_k' q_k'}{2n_1 p_1' q_1'}}\right|$$

и, такъ какъ величины

$$2n_1 p_1' q_1',\ 2n_2 p_2' q_2', \ldots,\ 2n_k p_k' q_k'$$

идутъ въ убывающемъ порядкѣ, то, обозначая черезъ $\bar{z}$ большій изъ модулей $|z'|$ и $|z''|$, получимъ

$$|z_1| < \bar{z}\sqrt{k} + z'_2 + \ldots + z'_k.$$

Отсюда ясно, что при всякихъ значеніяхъ $z_2, \ldots, z_k, z$, удовлетворяющихъ неравенствамъ (8), неравенства (9) будутъ выполнены, если положимъ

$$z'_1 > \bar{z}\sqrt{k} + z'_2 + \ldots + z'_k \qquad (10).$$

Мы допускаемъ при этомъ, что условія вида (6) и (7) позволяютъ удовлетворить это неравенство.

Введемъ для сокращенія письма обозначенія

$$\psi_i = z_i\sqrt{2n_i p'_i q'_i} + z_{i+1}\sqrt{2n_{i+1}p'_{i+1}q'_{i+1}} + \ldots + z_k\sqrt{2n_k p'_k q'_k} -$$
$$- z\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k}.$$

Тогда

$$P_1 = A\left(\frac{1}{\sqrt{\pi}}\right)^k \frac{1}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1}} \sum_{z_2,\ldots,z_k,z} e^{-\frac{\psi_2^2}{2n_1 p'_1 q'_1} - z_2^2 - \ldots - z^2 k} \frac{1}{\sqrt{2n_2 p'_2 q'_2}} \cdots \frac{1}{\sqrt{2n_k p'_k q'_k}}.$$

Эту сумму можно представить въ слѣдующемъ видѣ

$$P_1 = A\left(\frac{1}{\sqrt{\pi}}\right)^k \frac{1}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1}} \sum_{z_3,\ldots,z_k,z} e^{-\frac{\psi^2_3}{2n_1 p'_1 q'_1} - z^2_3 - \ldots - z^2 k} \frac{1}{\sqrt{2n_3 p'_3 q'_3}} \cdots \frac{1}{\sqrt{2n_k p'_k q'_k}} \sigma,$$

гдѣ

$$\sigma = \sum e^{-az^2_2 - bz_2} \frac{1}{\sqrt{2n_2 p'_2 q'_2}},$$

при чемъ

$$a = \frac{2n_1 p'_1 q'_1 + 2n_2 p'_2 q'_2}{2n_1 p'_1 q'_1},$$

$$b = \frac{2\sqrt{2n_2 p'_2 q'_2}\,\psi_3}{2n_1 p'_1 q'_1}.$$

Начнемъ суммированіе по z_2.

Замѣтимъ, что въ σ послѣдовательныя значенія z_2 разнятся на

$$\Delta z_2 = \frac{1}{\sqrt{2\,n_2 p'_2 q'_2}}.$$

Это показываютъ слѣдующія равенства:

$$m_2 = n_2 p_2' + z_2 \sqrt{2 n_2 p_2' q_2'},$$

$$m_2 + 1 = n_2 p_2' + (z_2 + \Delta z_2) \sqrt{2 n_2 p_2' q_2'}.$$

Такимъ образомъ имѣемъ

$$\sigma = \sum_{-z'_2 \leqslant z_2 \leqslant z'_2} e^{-az_2^2 - bz_2} \Delta z_2.$$

Пользуясь формулой

$$\int_a^{a+x} f(t)\,dt = x f(a) + \frac{x^2}{2} f'(a + \theta x) \qquad (0 < \theta < 1),$$

преобразовываемъ стоящее подъ знакомъ суммы выраженіе слѣдующимъ образомъ

$$e^{-az_2^2 - bz_2} \Delta z_2 = \int_{z_2}^{z_2 + \Delta z_2} e^{-az_2^2 - bz_2}\,dz_2 + \frac{1}{2}(2a\zeta + b)\, e^{-a\zeta^2 - b\zeta} \Delta z_2^2,$$

гдѣ

$$z_2 < \zeta < z_2 + \Delta z_2.$$

Тогда

$$\sigma = \int_{-z'_2 + \varepsilon''}^{z'_2 + \varepsilon'} e^{-az_2^2 - bz}\,dz + \frac{1}{2} \sum (2a\zeta + b)\, e^{-a\zeta^2 - b\zeta} \Delta z_2^2,$$

гдѣ

$$-z'_2 + \varepsilon''$$

и

$$z'_2 + \varepsilon' - \Delta z_2$$

суть наименьшее и наибольшее изъ возможныхъ значеній z_2, удовлетворяющихъ условію

$$-z'_2 \leqslant z_2 \leqslant z'_2,$$

и, такъ какъ послѣдовательныя значенія z_2 разнятся на Δz_2, то

$$\varepsilon' < \Delta z_2 \text{ и } \varepsilon'' < \Delta z_2.$$

Но maximum модуля выраженія

$$(2a\zeta + b)e - a\zeta^2 - b\zeta,$$

какъ это легко видѣть, равенъ

$$\sqrt{2a}\, e^{\frac{b^2-2a}{4a}}.$$

Поэтому

$$\left|\sum (2a\zeta + b)\, e^{-a\zeta^2-b\zeta}\, \Delta z_2^2\right| < \sqrt{2a}\, e^{\frac{b^2-2a}{4a}} \sum \Delta z_2^2.$$

Число слагаемыхъ, стоящихъ подъ знакомъ суммы, не болѣе, чѣмъ на 2 единицы, отличается отъ числа

$$\frac{2z'_2}{\Delta z_2},$$

такъ какъ послѣдовательныя значенія z_2 разнятся на величину Δz_2 и всѣ заключаются въ интервалѣ $(-z'_2, z'_2)$, величина котораго равняется $2z'_2$, и, значитъ сумма

$$\Sigma \Delta z_2^2$$

отличается отъ выраженія

$$\frac{2z'_2}{\Delta z_2} \cdot \Delta z_2^2 = 2z'_2 \Delta z_2 = \frac{2z'_2}{\sqrt{2n_2 p'_2 q'_2}},$$

не болѣе, чѣмъ на

$$2\,\Delta z_2^2 = \frac{2}{2n_2 p'_2 q'_2}.$$

Отюда

$$\sum (2a\zeta + b)\, e^{-a\zeta^2-b\zeta}\, \Delta z_2^2 = e^{\frac{b^2}{4a}} \cdot \frac{\delta'_2 z'_2}{\sqrt{2n_2 p'_2 q'_2}},$$

гдѣ $|\delta'_2|$ не превосходитъ нѣкотораго конечнаго постояннаго числа.

Далѣе

$$\int_{-z'_2+\varepsilon''}^{z'_2+\varepsilon'} e^{-az^2-bz}\, dz = e^{\frac{b^2}{4a}} \int_{-z'_2+\varepsilon''}^{z'_2+\varepsilon'} e^{-\left(\sqrt{a}\, z - \frac{b}{2\sqrt{a}}\right)^2} dz = \frac{e^{\frac{b_2}{4a}}}{\sqrt{a}} \int_{-\sqrt{a}(z'_2-\varepsilon'')-\frac{b}{2\sqrt{a}}}^{+\sqrt{a}(z'_2+\varepsilon')-\frac{b}{2\sqrt{a}}} e^{-t^2}\, dt$$

Выберемъ теперь z'_2 такъ, чтобы удовлетворялись неравенства

$$\sqrt{a}(z'_2 + \varepsilon') - \frac{b}{2\sqrt{a}} > s$$

и

$$-\sqrt{a}(z'_2 - \varepsilon'') - \frac{b}{2\sqrt{a}} < -s \qquad (11)$$

или равносильныя имъ неравенства

$$z_2' > -\varepsilon' + \frac{b}{2a} + \frac{s}{\sqrt{a}}$$

и

$$z_2' > \varepsilon'' - \frac{b}{2a} + \frac{s}{\sqrt{a}};$$

но

$$a = \frac{2n_1 p'_1 q'_1 + 2 n_2 p'_2 q'_2}{2 n_1 p'_1 q'_1},$$

отсюда

$$1 < a < 2;$$

$$b = 2\sqrt{\frac{2n_2 p'_2 q'_2}{2n_1 p'_1 q'_1}}\left[z_3 \sqrt{\frac{2n_3 p'_3 q'_3}{2n_1 p'_1 q'_1}} + \ldots + z_k \sqrt{\frac{2n_k p'_k q'_k}{2n_1 p'_1 q'_1}} - z \sqrt{\frac{2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k}{2n_1 p'_1 q'_1}} \right],$$

$$\left|\frac{b}{2a}\right| < \left|\frac{b}{2}\right| < z_3' + \ldots + z_k' + \bar{z}\sqrt{k},$$

$$\left|\frac{s}{\sqrt{a}}\right| < s.$$

Отсюда выраженія

$$\left| -\varepsilon' + \frac{b}{2a} + \frac{s}{\sqrt{a}} \right| \quad \text{и} \quad \left| \varepsilon'' - \frac{b}{2\sqrt{v}} + \frac{s}{\sqrt{a}} \right|$$

меньше выраженія

$$\frac{1}{\sqrt{2n_2 p'_2 q'_2}} + z_3' + \ldots + z_k' + \bar{z}\sqrt{k} + s \qquad (12)$$

Поэтому, если мы положимъ

$$z_2' > \bar{z}\sqrt{k} + z_3' + \ldots + z_k' + (s + 1),$$

то неравенства (11) будутъ выполнены.

Только что полученный интегралъ можемъ представить слѣдующимъ образомъ:

$$\int_{-\sqrt{a}(\varepsilon''_2 - \varepsilon'') - \frac{b}{2\sqrt{a}}}^{+\sqrt{a}(\varepsilon'_2 + \varepsilon') - \frac{b}{2\sqrt{a}}} e^{-t^2} dt = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2} dt - \int_{-\infty}^{-\sqrt{a}(\varepsilon''_2 - \varepsilon'') - \frac{b}{2\sqrt{a}}} e^{-t^2} dt - \int_{+\sqrt{a}(\varepsilon'_2 + \varepsilon') - \frac{b}{2\sqrt{a}}}^{+\infty} e^{-t^2} dt.$$

Но при

$$x > 0$$

$$\int_x^\infty e^{-t^2}\,dt = \int_0^\infty e^{-(x+t)^2}\,dt < e^{-x^2}\int_0^\infty e^{-2tx}\,dt = \frac{e^{-x^2}}{2x}$$

II

$$\int_{-\infty}^{-x} e^{-t^2}\,dt < \frac{e^{-x^2}}{2x}.$$

Отсюда

$$\int_{-\sqrt{a}(x'_2-\varepsilon'')-\frac{b}{2\sqrt{a}}}^{+\sqrt{a}(x'_2+\varepsilon')-\frac{b}{2\sqrt{a}}} e^{-t^2}\,dt = \sqrt{\pi}\left[1-\frac{\alpha_2 e^{-\left[\sqrt{a}(z_2'-\varepsilon'')+\frac{b}{2\sqrt{a}}\right]^2}}{\sqrt{a}(z'_2-\varepsilon'')+\frac{b}{2\sqrt{a}}}-\frac{\beta_2 e^{-\left[\sqrt{a}(z_2'+\varepsilon')-\frac{b}{2\sqrt{a}}\right]^2}}{\sqrt{a}(x'_2+\varepsilon')-\frac{b}{2\sqrt{a}}}\right] =$$

$$= \sqrt{\pi}\left(1-\frac{\gamma_2 e^{-s^2}}{s}\right),$$

гдѣ α_2, β_2 и γ_2 также не превосходятъ нѣкотораго предѣла.

Теперь мы имѣемъ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\pi}{a}}\,e^{\frac{b^2}{4a}}\cdot\left(1-\frac{\gamma_2 e^{-s^2}}{s}+\frac{\delta_2 z'_2}{\sqrt{2n_2 p'_2 q'_2}}\right),$$

гдѣ

$$\delta_2 = \delta'_2\sqrt{\frac{a}{\pi}}.$$

Обозначимъ выраженіе, стоящее въ скобкахъ, черезъ B_2; тогда

$$\sigma = \sqrt{\frac{\pi}{a}}\,e^{\frac{b^2}{4a}}B_2.$$

Подставляя это выраженіе σ въ P_1, вынося далѣе нѣкоторое среднее значеніе B'_2 за знакъ суммы, затѣмъ, принимая во вниманіе значеніе b и a, получимъ

$$P_1 = AB'_2\frac{1}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1+2n_2 p'_2 q'_2}}\left(\frac{1}{\sqrt{\pi}}\right)^{k-1}\times$$

$$\times\sum\frac{1}{\sqrt{2n^3 p'_3 q'_3}}\cdots\frac{1}{\sqrt{2n_k p'_k q'_k}}\,e^{-\frac{\psi^2_3}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1+2n_2 p'_2 q'_2}}-z_3^2-\ldots-z^2_k}.$$

Вновь полученная сумма того же вида, какъ и та, изъ которой мы исходимъ, только перемѣнныхъ суммированія на одну меньше. Производя суммированіе по $z_3, z_4, \ldots, z_k$ и полагая, подобно тому, какъ это было и прежде:

$$
\begin{aligned}
&z_3' > \bar{z}\sqrt{k} + z_4' + z_5' + \ldots + z_k' + (s+1)\\
&\cdots\cdots\cdots

Установимъ теперь высшіе предѣлы, не противорѣчащіе этимъ неравенствамъ.

Замѣчая, что

$$\sqrt{k} < (s+1),$$

мы получаемъ

$$\bar{z}\sqrt{k} + (s+1) < (s+1)(\bar{z}+1).$$

Поэтому можемъ положить

$$z_k' < (s+1)(\bar{z}+1).$$

Отсюда

$$z_k' + \bar{z}\sqrt{k} + (s+1) < 2z_k' < 2(s+1)(\bar{z}+1).$$

Поэтому можно положить

$$z_{k-1}' < 2(s+1)(\bar{z}+1);$$

отсюда

$$z_{k-1}' + z_k' + \bar{z}\sqrt{k} + (s+1) < 2z_{k-1}'' < 2^2(s+1)(\bar{z}+1).$$

Поэтому можемъ положить

$$z_{k-2}' < 2^2(s+1)(\bar{z}+1)$$

и легко видѣть, что возможно установить общее неравенство

$$z_{k-i}' < 2^i(s+1)(\bar{z}+1).$$

Замѣчая, что

$$k \leqslant \sigma \leqslant 2s+1,$$

мы видимъ, что всѣ z_i' меньше

$$2^{2s}(s+1)(\bar{z}+1).$$

Всѣ предшествующія вычисленія совершались въ предположеніи, что выполняются неравенства (6) и (7):

$$\frac{2z_i}{\sqrt{2n_i p'_i q'_i}} \leqslant a < 1$$

и

$$\left|\frac{z_i^3}{\sqrt{2n_i p'_i q'_i}}\right| < b.$$

Эти неравенства будутъ выполнены, если положимъ, что

$$\text{пред.} \left| \frac{[2^{2s}(s+1)(\bar{z}+1)]^3}{\sqrt{\varphi(n)}} \right|_{n=\infty} = 0.$$

Для этого достаточно, напримѣръ, положить, что

$$z_i < 2^{2s}(s+1)(\bar{z}+1) \leqslant \sqrt[12]{\varphi(n)}. \qquad (15).$$

При этихъ условіяхъ будемъ имѣть

$$A = \prod_{i=1}^{i=k}\left(1+\frac{\alpha_i z_i+\beta_i z_i^3+\gamma_i}{\sqrt{2n_i p'_i q'_i}}\right) = \left(1+\frac{c'}{\sqrt[4]{\varphi(n)}}\right)^k =$$

$$= e^{k \lg\left(1+\frac{c'}{\sqrt[4]{\varphi(n)}}\right)} = e^{k\frac{c''}{\sqrt[4]{\varphi(n)}}} = 1+\frac{c'''k}{\sqrt[4]{\varphi(n)}} = 1+\frac{c_1 s}{\sqrt[4]{\varphi(n)}},$$

$$B'_2 \ldots B'_k = \prod_{i=2}^{i=k}\left(1-\frac{\gamma_i e^{-s^2}}{s}+\frac{\delta_i z'_i}{\sqrt{2n_i p'_i q'_i}}\right) =$$

$$= \left(1+\frac{\gamma' e^{-s^2}}{s}+\frac{\delta'}{\sqrt[12]{\varphi(n)^5}}\right)^{k-1} = 1+\gamma'' e^{-s^2}+\frac{\delta'' s}{\sqrt[12]{\varphi(n)^5}}.$$

Отсюда

$$AB' B'_2 \ldots B'_k = 1+\frac{cs}{\sqrt[4]{\varphi(n)}}+\gamma e^{-s^2},$$

гдѣ c и γ не превосходятъ конечнаго предѣла. Такимъ образомъ имѣемъ:

$$P_1 = \left(1+\frac{cs}{\sqrt[4]{\varphi(n)}}+\gamma e^{-s^2}\right)\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{z'}^{z''} e^{-z^2}\,dz \qquad (16).$$

Перейдемъ теперь къ

$$P_2 = \sum' P^{(1)}_{(m_1)} \ldots P^{(k)}_{(m_k)}.$$

Замѣтимъ прежде всего, что P_2 не убываетъ, если мы верхній предѣлъ для числа появленій событія увеличимъ, а нижній уменьшимъ. Въ самомъ дѣлѣ P_2 выражаетъ вѣроятность невыполненія хотя бы одного изъ неравенствъ (5) при условіи, что число появленій событія E заключается между предѣлами, установленными неравенствами (4).

Если мы теперь расширимъ эти предѣлы, не измѣняя числа испытаній и вѣроятностей, то при прежнихъ случаяхъ числа появленій событія случаи

невыполненія неравенствъ (5) останутся тѣ же самые, съ тѣми же вѣроятностями; при новыхъ же случаяхъ числа появленій могутъ также представиться случаи невыполненія неравенствъ (5). Если это будетъ имѣть мѣсто, то P_2 возрастетъ, если нѣтъ, то P_2 останется безъ измѣненія.

Увеличивая z'' до нѣкотораго достаточно большого положительнаго числа и уменьшая z' до достаточно большого по абсолютной величинѣ отрицательнаго числа, и предполагая, что s удовлетворяетъ условію (15) и при новомъ значеніи $\bar{z}$ (для этого достаточно, напримѣръ, положить $\bar{z} = s$ и условіе (15) замѣнить условіемъ

$$2^{2s}(s+1)^2 \leqslant \sqrt[12]{\varphi(n)}),$$

при достаточно большомъ n будемъ имѣть P_1 сколь угодно близкимъ къ единицѣ, а тогда P_2 будетъ сколь угодно близко къ нулю. Такимъ образомъ

$$P' = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{z'}^{z''} e^{-z^2}\, dz + \varepsilon,$$

гдѣ ε при достаточно большомъ n при всякихъ z' и z'' можетъ стать меньше сколь угодно малаго наперед заданнаго числа.

Мы разсматривали только $n_1 + \ldots + n_k$ испытаній и оставили въ сторонѣ $n_{k+1} + \ldots + n_\sigma$ испытаній, при которыхъ мы имѣли

$$2n_{k+1}p'_{k+1}q'_{k+1} < \varphi(n), \ldots, 2n_\sigma p'_\sigma q'_\sigma < \varphi(n).$$

Разсмотримъ изъ этихъ испытаній *всѣ кромѣ тѣхъ, при которыхъ вѣроятность появленія событія заключается внутри послѣдняго интервала* $\left(\frac{s-1}{s}, 1\right)$, *и при которыхъ вѣроятность равна единицѣ.*

При разсматриваемыхъ испытаніяхъ мы будемъ имѣть

$$\sum_{i=k+1}^{\sigma}{}' 2n_i p'_i q'_i < 2s\varphi(n) \qquad (17),$$

здѣсь знакъ Σ' указываетъ, что, если среди величинъ

$$p'_1, p'_2, \ldots, p'_\sigma$$

есть величина p'_i, заключающаяся въ послѣднемъ интервалѣ $\left(\frac{s-1}{s}, 1\right)$ и при этомъ соотвѣтствующее ей значеніе

$$2n_i p'_i q'_i < \varphi(n),$$

или, если есть величина, равная единицѣ, то изъ суммированія исключаются слагаемыя, соотвѣтствующія этимъ двумъ значеніямъ p'.

Но

$$\sum_{i=k+1}^{\sigma}{}' 2n_i p_i' q_i' = 2q \sum_{i=k+1}^{\sigma}{}' n_i p_i',$$

гдѣ

$$q \geqslant \frac{1}{s};$$

отсюда

$$\sum_{i=k+1}^{\sigma}{}' n_i p_i' < \frac{2s\varphi(n)}{2q} < s^2 \varphi(n) \qquad (18).$$

Но сумма

$$\sum_{i=k+1}^{\sigma}{}' n_i p_i'$$

равна математическому ожиданію числа появленій событія E въ разсматриваемыя испытанія, а потому по неравенствамъ Чебышева[1] заключаемъ, что съ вѣроятностью большей, чѣмъ

$$1 - \frac{1}{s}$$

можемъ утверждать, что число появленій событія E въ эти испытанія не превышаетъ числа

$$s \sum_{i=k+1}^{\sigma}{}' n_i p_i'$$

или большаго числа $s^3\varphi(n)$; эту вѣроятность можно обозначить черезъ $1 - \frac{\theta}{s}$, гдѣ $0 < \theta < 1$. Но мы положили въ самомъ началѣ, что функція $\varphi(n)$ удовлетворяетъ условію

$$\text{пред.} \frac{s^3 \varphi(n)}{\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}} \Bigg|_{n=\infty} = 0 \qquad (19).$$

Легко видѣть, что условія (15) и (19) будутъ выполнены, если, напримѣръ, положимъ (что мы и дѣлаемъ дальше)

$$e^{2s} = \sqrt[24]{\varphi(n)} \quad \text{и} \quad \varphi(n) = (2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n)^{\frac{1}{3}}.$$

---

[1] Если $A =$ м. о. U, и U принимаетъ только положительныя значенія, то вѣроятность неравенства $U < sA$ больше $1 - \frac{1}{s}$.

Отсюда, въ силу неравенствъ (3)

$$\text{пред.}\frac{s^3\varphi(n)}{\sqrt{2n_1p'_1q'_1+\ldots+2n'_\sigma p'_\sigma q'_\sigma}}=0.$$

Отсюда, въ силу неравенствъ (17)

$$\text{пред.}\frac{s^3\varphi(n)}{\sqrt{2n_1p'_1q'_1+\ldots+2n_kp'_kq'_k}}=0.$$

Въ такомъ случаѣ мы можемъ положить

$$s^3\varphi(n)=\varepsilon\sqrt{2n_1p'_1q'_1+\ldots+2n_kp'_kq'_k} \qquad (20),$$

гдѣ ε стремится къ нулю при безпредѣльномъ возрастаніи n.

Теперь мы подходимъ къ окончательному результату. Легко видѣть, что при принятыхъ обозначеніяхъ мы имѣемъ

$$P'(n';\overline{m}',\overline{m}'')=\sum_{i=0}^{n_{k+1}+\ldots+n_\sigma}P'(n_{k+1}+\ldots+n_\sigma,i)\,P'(n_1+\ldots+n_k,\overline{m}'-i,\overline{m}''-i),$$

гдѣ n' есть число всѣхъ испытаній, кромѣ исключенныхъ пока нами. Но эту сумму можно разбить на двѣ суммы: на сумму, въ которой суммированіе по i распространяется на значенія i, не превосходящія

$$s^3\varphi(n),$$

и, если

$$n_{k+1}+\ldots+n_\sigma>s^3\varphi(n),$$

на сумму, въ которой суммированіе распространяется на остальныя значенія i; и въ первой, и во второй изъ этихъ суммъ мы можемъ вынести за знакъ суммы нѣкоторое среднее значеніе между величинами

$$P'(n_1+\ldots+n_k;\overline{m}'-i,\overline{m}''-i).$$

Обозначимъ ихъ черезъ P'_1 и P'_2; тогда

$$P'(n';\overline{m}',\overline{m}'')=P'_1\sum_{i=0}^{s^3\varphi(n)}P'(n_{k+1}+\ldots+n_\sigma,i)+$$

$$+P'_2\sum_{i=s^3\varphi(n)+1}^{n_{k+1}+\ldots+n_\sigma}P'(n_{k+1}+\ldots+n_\sigma,i) \qquad (21),$$

но, какъ было указано

$$\sum_{i=0}^{s^3\varphi(n)} P'(n_{k+1}+\ldots+n_\sigma, i) = 1-\frac{\theta}{s} \text{ и } \sum_{i=s^3\varphi(n)+1}^{n_{k+1}+\ldots+n_\sigma} P'(n_{k+1}+\ldots+n_\sigma, i) = \frac{\theta}{s}.$$

Такимъ образомъ

$$P'(n'; \overline{m}', \overline{m}'') = \left(1-\frac{\theta}{s}\right) P_1' + \frac{\theta}{s} P_2' = \left(1-\frac{\theta}{s}\right) P_1' + \frac{\theta'}{s} \qquad (22),$$

гдѣ $0<\theta'<\theta$.

Разсмотримъ теперь

$$P'(n_1+\ldots+n_k; \overline{m}'-i, \overline{m}''-i)$$

при

$$i \leqslant s^3\varphi(n) = \varepsilon\sqrt{2n_1p_1'q_1'+\ldots+2n_kp_k'q_k'};$$

тогда можно положить

$$i = \varepsilon_i\sqrt{2n_1p_1'q_1'+\ldots+2n_kp_k'q_k'},$$

гдѣ $\varepsilon_i<\varepsilon$,

$$\overline{m}'-i = n_1p_1'+\ldots+n_kp_k'+(z'-\varepsilon_i)\sqrt{2n_1p_1'q_1'+\ldots+2n_kp_k'q_k'}$$

и

$$\overline{m}''-i = n_1p_1'+\ldots+n_kp_k'+(z''-\varepsilon_i)\sqrt{2n_1p_1'q_1'+\ldots+2n_kp_k'q_k'}.$$

Отсюда

$$P'(n_1+\ldots+n_k; \overline{m}'-i, \overline{m}''-i) = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{z'-\varepsilon_i}^{z''-\varepsilon_i} e^{-z^2}dz+\varepsilon' = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{z'}^{z''} e^{-z^2}dz+\varepsilon''.$$

гдѣ ε'' величина, стремящаяся къ нулю при безпредѣльномъ возрастаніи n.

Такимъ же образомъ выразится и величина P_1', заключающаяся между наибольшимъ и наименьшимъ изъ значеній P'

$$P_1' = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{z'}^{z''} e^{-z^2}dz+\varepsilon'''.$$

Отсюда

$$P'(n'; \overline{m}', \overline{m}'') = \left(1 - \frac{\theta}{s}\right) P_1' + \frac{\theta'}{s} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{z'}^{z''} e^{-z^2}\, dz + \varepsilon_0,$$

гдѣ ε_0 также стремится къ нулю при безпредѣльномъ возрастаніи n.

Такимъ образомъ выражается вѣроятность числу появленій событія E въ n' испытаній заключаться между предѣлами $\overline{m}'$ и $\overline{m}''$, равными

$$\overline{m}' = n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z' \sqrt{2 n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2 n_k p_k' q_k'}$$

$$\overline{m}'' = n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + z'' \sqrt{2 n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2 n_k p_k' q_k'}.$$

Замѣнимъ эти предѣлы новыми

$$\overline{m}_1' = \sum_{i=1}^{i=\sigma}{}' n_i p_i' + z' \sqrt{\Sigma' 2 n_i p_i' q_i'}$$

и

$$\overline{m}_1'' = \sum_{i=1}^{i=\sigma}{}' n_i p_i' + z'' \sqrt{\Sigma' 2 n_i p_i' q_i'}.$$

Въ силу неравенствъ (17) и (18) и равенства (20) получаемъ

$$\overline{m}_1' = n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + (z' + \eta) \sqrt{2 n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2 n_k p_k' q_k}$$

и

$$\overline{m}_1'' = n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + (z'' + \eta) \sqrt{2 n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2 n_k p_k' q_k},$$

гдѣ η стремится къ нулю при безпредѣльномъ возрастаніи n. Отсюда

$$P'(n'; \overline{m}_1', \overline{m}_1'') = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{z'+\eta}^{z''+\eta} e^{-z^2}\, dz + \eta' = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{z'}^{z''} e^{-z^2}\, dz + \eta_0,$$

гдѣ η_0 стремится къ нулю при безпредѣльномъ возрастаніи n.

Мы до сихъ поръ не разсматривали тѣхъ испытаній, при которыхъ вѣроятность появленія событія лежитъ въ послѣднемъ интервалѣ. Прибавимъ теперь ихъ къ разсмотрѣннымъ n' испытаніямъ, но раньше замѣтимъ слѣдующее. Если число появленій событія E въ n' испытаній заключается

между предѣлами $\overline{m}_1'$ и $\overline{m}_1''$, то число появленій обратнаго событія F заключается между предѣлами $n' - \overline{m}_1''$ и $n' - \overline{m}_1'$ и обратно. Поэтому величина.

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{z'}^{z''} e^{-z^2} dz + r_0$$

выражаетъ также вѣроятность числу появленій событія F заключаться между предѣлами

$$n' - \overline{m}_1'' = \sum' n_i q_i' - z'' \sqrt{\Sigma' 2 n_i p_i' q_i'}$$

и

$$n' - \overline{m}_1' = \sum' n_i q_i' - z' \sqrt{\Sigma' 2 n_i p_i' q_i'}.$$

Теперь мы имѣемъ, что при не разсматривавшихся испытаніяхъ вѣроятность появленія событія F равна или нулю или заключается въ первомъ интервалѣ $\left(0, \frac{1}{s}\right)$, а потому, подобно предыдущему, находимъ, что вѣроятность числу появленій событія F во всѣ n испытаній заключаться между предѣлами

$$\sum n_i q_i' - z'' \sqrt{\Sigma 2 n_i p_i' q_i'}$$

и

$$\sum n_i q_i' - z' \sqrt{\Sigma 2 n_i p_i' q_i'}$$

или числу появленій событія E между предѣлами

$$\sum n_i p_i' + z' \sqrt{\Sigma 2 n_i p_i' q_i'}$$

и

$$\sum n_i p_i' + z'' \sqrt{\Sigma 2 n_i p_i' q_i'}$$

выражается такъ

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{z'}^{z''} e^{-z^2} dz + \eta_1,$$

гдѣ η_1 стремится къ нулю при безпредѣльномъ возрастаніи n.

Въ силу равенства (2) и неравенства (3) имѣемъ

$$m' = p_1 + \ldots + p_n + z' \sqrt{2 p_1 q_1 + \ldots + 2 p_n q_n} = \sum n_i p_i' + (z' + \varepsilon) \sqrt{\Sigma 2 n_i p_i' q_i'}$$

$$m'' = p_1 + \ldots + p_n + z'' \sqrt{2 p_1 q_1 + \ldots + 2 p_n q_n} = \sum n_i p_i' + (z'' + \varepsilon) \sqrt{\Sigma 2 n_i p_i' q_i'}.$$

Отсюда

$$P'(n;\ m',\ m'') = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{z'+\varepsilon}^{z''+\varepsilon} e^{-z^2}\,dz + \varepsilon_1 = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{z'}^{z''} e^{-z^2}\,dz + \varepsilon_2.$$

Здѣсь ε, ε_1, ε_2, стремятся къ нулю при безпредѣльномъ возрастаніи n. Такимъ образомъ $P'(n;\ m',\ m'')$, выражаетъ ли оно maximum или minimum вѣроятности $P(n;\ m',\ m'')$, при безпредѣльномъ возрастаніи n стремится къ одному и тому же предѣлу

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{z'}^{z''} e^{-z^2}\,dz.$$

Значитъ и сама вѣроятность $P(n;\ m',\ m'')$ стремится къ тому же предѣлу.

Изъ нашихъ вычисленій можно, кромѣ предѣла вѣроятности, получить и величину эквивалентную вѣроятности событію E появиться

$$p_1 + \ldots + p_n + z\sqrt{2\,p_1 q_1 + \ldots + 2\,p_n q_n}$$

разъ. Эта величина равна

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}}\,e^{-z^2}\,\frac{1}{\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}}.$$

Однако при этомъ первоначальныя условія теоремы приходится ограничить новыми предположеніями; вопросъ же объ эквивалентной величинѣ при общихъ условіяхъ остается невыясненнымъ.

Всѣ разсужденія съ начала статьи до полученія равенства (14) мы можемъ повторить, не измѣняя ни одного слова, въ предположеніи, что сумма (1):

$$\Sigma\, p_{\alpha_1} \ldots p_{\alpha_m} q_{\alpha_{m+1}} \ldots q_{\alpha_n}$$

распространена на одно только значеніе m. При этомъ въ равенствѣ (14) знакъ Σ слѣдуетъ отбросить.

Вычисленіе выраженія

$$AB_2' B_3' \ldots B_k'$$

также проводится совершенно безъ всякихъ измѣненій, и мы получаемъ

$$P_1 = \left(1 + \frac{cs}{\sqrt[4]{\varphi(n)}} + \gamma\, e^{-s^2}\right)\frac{1}{\sqrt{\pi}}\, e^{-z^2}\, \frac{1}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k}}.$$

Покажемъ далѣе, что сумма P_2 есть безконечно малая низшаго порядка, чѣмъ P_1. Это не представляетъ никакихъ трудностей. Въ самомъ дѣлѣ P_2, выражая вѣроятность невыполненія хотя бы одного изъ равенствъ (5) при выполненіи неравенства (4), будетъ меньше или равна той же вѣроятности безъ ограничительнаго условія выражаемаго неравенствомъ (4). Эта же послѣдняя вѣроятность меньше суммы вѣроятностей случаевъ невыполненія каждаго отдѣльнаго неравенства, такъ какъ эти случаи не несовмѣстны, т. е.

$$P_2 = \sum P^{(1)}_{(m_1)} \ldots P^{(k)}_{(m_k)} < \sum{}' P^{(1)}_{(m_1)} + \ldots + \sum{}' P^{(k)}_{(m_k)} \qquad (23),$$

гдѣ

$$\sum{}' P^{(i)}_{(m_i)} = \sum_{m_i=0}^{n_i p_i - z'_i\sqrt{2n_i p'_i q'_i}} P^{(i)}_{(m_i)} + \sum_{m_i = n_i p'_i + z_i\sqrt{2n_i p'_i q'_i}}^{n_i} P^{(i)}_{(m_i)} \qquad (24).$$

Легко видѣть, что

$$\sum_{m_i = n_i p'_i + z'_i\sqrt{2n_i p'_i q'_i}}^{n_i} P^{(i)}_{(m_i)}$$

меньше суммы членовъ безконечной убывающей геометрической прогрессіи, первые два члена которой совпадаютъ съ первыми двумя членами этой суммы.

Сумма же членовъ этой прогрессіи равна

$$\frac{(1 + n_i p'_i + z'_i\sqrt{2n_i p'_i q'_i})\, q'_i\, P^{(i)}(n_i p_i + z'_i\sqrt{2n_i p'_i q'_i})}{q_i + z\sqrt{2n_i p_i q_i}} = (1+\varepsilon)\frac{1}{\sqrt{\pi}}\,\frac{e^{-z_i'^2}}{2z'_i\sqrt{q'_i}},$$

гдѣ ε есть величина, стремящаяся къ нулю при безпредѣльномъ возрастаніи n.

Подобнымъ же образомъ получаемъ, что первая сумма, стоящая въ правой части равенства (24) выражается слѣдующимъ образомъ

$$\sum_{m_i=0}^{n_i p'_i - z'_i\sqrt{2n_i p'_i q'_i}} P^{(i)}_{(m_i)} = (1+\varepsilon')\frac{1}{\sqrt{\pi}}\,\frac{e^{-z_i'^2}}{2z'_i\sqrt{p'_i}}.$$

Положимъ теперь, что *значенія величинъ* $p_1, \ldots, p_n$ *не могутъ подходить сколь угодно близко ни къ нулю, ни къ единицѣ.* Въ такомъ случаѣ можно установить слѣдующія неравенства:

$$\frac{1}{q'_i} < A \quad \text{и} \quad \frac{1}{p'_i} < A \qquad (25),$$

гдѣ A конечная величина. Далѣе,

$$z'_i > s,$$

поэтому

$$\frac{e^{-z_i'^2}}{z'_i q'_i} < A \frac{e^{-s^2}}{s}$$

и

$$\frac{e^{-z_i'^2}}{z'_i p'_i} < A \frac{e^{-s^2}}{s}.$$

Отсюда

$$P_2 < B e^{-s^2},$$

гдѣ B также величина конечная.

Условія (15) и (19) будутъ выполнены, если мы положимъ, напримѣръ,

$$e^{2s} = \sqrt[24]{\varphi(n)}, \qquad \varphi(n) = (2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n)^{\frac{1}{3}}$$

Но тогда

$$e^{-s^2} = (2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n)^{-\frac{s}{144}},$$

отсюда и заключаемъ, что величина P_2 есть величина безконечно малая по сравненію съ величиною

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-z^2} \frac{1}{\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}}$$

при конечномъ z и потому можемъ положить

$$P'(n_1 + \ldots + n_k, m') = P_1 + P_2 = \left(1 + \frac{c' s}{\sqrt[4]{\varphi(n)}}\right) \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-z^2} \frac{1}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k}},$$

гдѣ c' не превосходитъ конечнаго предѣла и

$$m' = n_1 p'_1 + \ldots + n_k p'_k + z\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k}.$$

Дальнѣйшія разсужденія, начиная съ формулы (17) и до конца, въ силу нашихъ предположеній о значеніяхъ величинъ

$$p_1, \ldots, p_n$$

значительно упрощаются. Въ самомъ дѣлѣ въ виду того, что всѣ p' и q' превосходятъ нѣкоторое постоянное положительное число, мы изъ формулы (17) получаемъ:

$$n_{k+1} + \ldots + n_\sigma < Cs\varphi(n),$$

гдѣ C конечная постоянная; отсюда, при достаточно большомъ n, будемъ имѣть

$$n_{k+1} + \ldots + n_\sigma < s^3 \varphi(n)$$

и, значитъ, формулы (21) и (22) замѣнятся слѣдующей

$$P'(n;\ m') = P_1' \sum_{i=0}^{Cs\varphi(n)} P'(n_{k+1} + \ldots + n_\sigma;\ i) = P_1',$$

гдѣ P_1' есть величина, лежащая между наибольшей и наименьшей изъ величинъ

$$P'(n_1 + \ldots + n_k;\ m' - i)$$

при

$$0 \leqslant i < Cs\varphi(n).$$

Но при

$$i = C\theta s\varphi(n) \quad (0 \leqslant \theta < 1)$$

$$m' - i = n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + (z - \varepsilon)\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'},$$

гдѣ

$$\varepsilon = \frac{C\theta s\varphi(n)}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k}} = \frac{C\theta \lg(2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k)}{48(2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k)^{\frac{1}{6}}}.$$

Такимъ образомъ

$$P'(n;\ m') = \left(1 + \frac{c's}{\sqrt[4]{\varphi(n)}}\right)\frac{1}{\sqrt{\pi}}\, e^{-(z-\varepsilon)^2} \frac{1}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k}} =$$

$$= \left(1 + \frac{c''s}{\sqrt[4]{\varphi(n)}} + \alpha\varepsilon\right)\frac{1}{\sqrt{\pi}}\, e^{-z^2} \frac{1}{\sqrt{2n_1 p'_1 q'_1 + \ldots + 2n_k p'_k q'_k}}.$$

Далѣе, въ силу неравенства (17), равенства (2) и неравенства (3), имѣемъ

$$m = p_1 + \ldots + p_n + z\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n} =$$

$$= n_1 p_1' + \ldots + n_k p_k' + \left(z + \frac{\beta'}{s}\right)\sqrt{2n_1 p_1' q_1' + \ldots + 2n_k p_k' q_k'}$$

гдѣ β' не превосходитъ конечнаго предѣла.

Отсюда

$$P'(n;\, m) = \left(1 + \frac{\beta''}{s}\right) \frac{1}{\sqrt{\pi}}\, e^{-z^2} \frac{1}{\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}}.$$

Но $P'(n;\, m)$ представляетъ maximum или minimum величины $P(n;\, m)$, а потому и

$$P(n;\, m) = \left(1 + \frac{\beta'}{s}\right) \frac{1}{\sqrt{\pi}}\, e^{-z^2} \frac{1}{\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}} =$$

$$= \left[1 + \frac{\beta}{\lg (2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n)}\right] e^{-z^2} \frac{1}{\sqrt{2p_1 q_1 + \ldots + 2p_n q_n}},$$

гдѣ β при выполненіи условія (25) не превосходитъ конечнаго постояннаго не зависящаго отъ p, z и n предѣла.

Это предложеніе намъ окажется очень полезнымъ въ слѣдующей статьѣ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Осмотическое давленіе въ корняхъ и листьяхъ въ зависимости отъ влажности мѣстообитанія растеній.

(Физіолого-экологическія изслѣдованія).

В. С. Ильина, П. С. Назаровой и М. К. Островской.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 марта 1915 г.).

I.

Изслѣдователи, изучавшіе воспріятіе воды растительными клѣтками, разсматривали осмотическоое давленіе, какъ факторъ регулирующій ея поступленіе, шло ли дѣло о передачѣ воды отъ клѣтки къ клѣткѣ, или объ отнятіи ея изъ окружающей среды.

Болѣе продолжительное сохраненіе свѣжести молодыми листьями, по сравненію со старыми, у увядающихъ суккулентовъ было объяснено Прингсгеймомъ(1) ихъ сравнительно высокимъ осмотическимъ давленіемъ. Точно такъ же имъ были найдены болѣе крѣпкія концентраціи клѣточнаго сока въ развивающихся почкахъ по сравненію съ запасными тканями клубней и луковицъ, прорастающихъ безъ доступа воды. По мнѣнію автора, не только болѣе раннее увяданіе, но также и полное изсушеніе взрослыхъ частей можетъ быть объяснено сравнительно слабыми осмотическими свойствами.

Но объяснять полное изсушеніе однимъ лишь ослабленнымъ давленіемъ, врядъ ли возможно; оно можетъ быть связано съ явленіями вторичными, вызванными увяданіемъ, которое влечетъ за собой отмираніе тканей. Клѣтки со слабыми концентраціями растворовъ, дѣйствительно, покажутъ болѣе раннее увяданіе, но одновременно съ нимъ произойдетъ сгущеніе растворовъ, и тѣмъ самымъ прекратится отдача воды. Дальнѣйшая

отдача возможна лишь при одновременномъ увяданіи молодыхъ и старыхъ органовъ, чего на самомъ дѣлѣ не наблюдается.

Реннеръ (2), производившій изслѣдованія надъ всасываніемъ воды побѣгами, пришелъ къ убѣжденію, что внутри растенія создается сосущая сила, которая достигаетъ 10—20 атмосферъ отрицательнаго давленія. Натансонъ (3) поставилъ ее въ связь съ осмотической силой листовой ткани и указалъ, что ея величина можетъ быть опредѣлена разностью между осмотическимъ давленіемъ корней и листьевъ. Ганнигъ (4) произвелъ рядъ опредѣленій въ корняхъ и листьяхъ растеній ксерофитныхъ, мезофитныхъ, гидрофитныхъ, плавающихъ и погруженныхъ, предполагая найти наибольшую разность у первыхъ, наименьшую у послѣднихъ, а у промежуточныхъ типовъ обнаружить закономѣрные переходы. Данныя добытыя Ганнигомъ не подтверждаютъ высказанное имъ предположеніе. Ниже приводится таблица 1-ая, составленная на основаніи данныхъ опытовъ этого автора, въ которой вычислено, какой процентъ видовъ имѣетъ то, или другое отношеніе между осмотическимъ давленіемъ въ корняхъ и листьяхъ у растенія различныхъ біологическихъ группъ.

Таблица 1.

Отношеніе между осмотическимъ давленіемъ въ корняхъ и листьяхъ.	Ксерофиты (11 видовъ).		Мезофиты (17 видовъ).		Гидрофиты (15 видовъ).		Плавающія и погруженныя (6 видовъ).	
	Число видовъ.	%	Число видовъ.	%	Число видовъ.	%	Число видовъ.	%
1 : 1	2	18	3	18	1	7	1	17
1 : 1 — 1·25	5	45	10	59	6	40	4	66
1 : 1·25 — 1·50	1	10	2	17	2	13	1	17
1 : 1·50 — 2·00	3	27	2	17	6	40	0	0

Согласно теоріи Ганнига можно ожидать меньшее количество видовъ, имѣющихъ отношеніе равное 1 : 1 (верхняя строка), у растеній ксерофитныхъ, а наибольшее у плавающихъ и погруженныхъ. По его же даннымъ оказывается, что у всѣхъ группъ, кромѣ гидрофитовъ, одинаковый процентъ ихъ имѣетъ данное отношеніе. Гидрофиты же, сверхъ ожиданія, показали меньшій процентъ, чѣмъ ксерофиты. Наибольшая разность между корнями и листьями, т. е. отношеніе = 1 : 2, должна чаще встрѣчаться у ксерофитовъ. Числа же этого не показываютъ и, вопреки теоріи, гидрофиты даютъ большій процентъ. Вообще данныя Ганнига не говорятъ о какой-либо закономѣрности.

Фиттингъ (5), изучавшій водоснабженіе растеній пустынь Сахары, распространяющихъ свои корни въ поверхностныхъ слояхъ почвы, придалъ

осмотическому давленію значеніе при отнятіи воды отъ почвъ сухихъ и засоленныхъ. Осмотическое давленіе, по мнѣнію автора, можетъ создать противодѣйствіе адсорбирующей силѣ частицъ почвы, и тѣмъ сильнѣе будетъ противодѣйствіе корневыхъ клѣтокъ и тѣмъ большее количество воды они отнимутъ, чѣмъ выше окажется ихъ осмотическое давленіе. Фиттингъ произвелъ рядъ измѣреній, при чемъ пользовался не корнями, а листьями, предполагая, что давленіе въ обоихъ органахъ аналогично. Въ результатѣ изслѣдованій оказалось крайне высокое осмотическое давленіе у пустынныхъ растеній, и обнаружились закономѣрныя колебанія, связанныя съ влажностью мѣстообитанія. Въ оазисахъ и на почвахъ культурныхъ оно оказалось болѣе слабымъ, чѣмъ въ сухихъ каменистыхъ и валунныхъ пустыняхъ; въ послѣднемъ случаѣ оно было даже выше, чѣмъ у солончаковыхъ растеній.

Келлеръ (6) нашелъ сходное явленіе у растеній нашихъ пустынь.

Въ теоретическихъ воззрѣніяхъ Фиттинга представляется сомнительнымъ утвержденіе, что высокое осмотическое давленіе клѣтокъ способно повліять на отнятіе адсорбированной почвой воды, т. е. что оно сможетъ превозмочь притяженіе частицъ почвы. Въ явленіи адсорбціи дѣйствительно участвуетъ притягательная сила, въ явленіи же осмоза мы имѣемъ лишь актъ диффузіи вещества черезъ полупроницаемую перегородку въ сторону его меньшихъ концентрацій. Въ случаѣ воднаго питанія корня идетъ переходъ свободной воды изъ окружающаго слабаго раствора внутрь клѣтки, обладающей болѣе крѣпкой концентраціей растворенныхъ веществъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ болѣе слабой концентраціей воды. Слѣдовательно, здѣсь можно говорить лишь о диффузіи свободнаго, ничѣмъ не связаннаго вещества, а не о притягательной и противодѣйствующей силѣ. Подтвержденіемъ служатъ опыты Брикса и Шанца (7), опредѣлявшихъ количество воды, оставшейся въ почвѣ послѣ увяданія растеній. Представители самыхъ разнообразныхъ типовъ обнаружили увяданіе при сходной влажности почвы, т. е. всѣ растенія оставляли одинаковое количество неиспользованной влаги.

Между тѣмъ въ опытахъ этихъ авторовъ, какъ можно думать, были случаи неодинаковаго развитія осмотическаго давленія въ корневой системѣ. Основой этого предположенія служитъ указаніе Брикса и Шанца, что воспитаніе растеній шло при различной влажности среды. А влажность, какъ показали опыты Прингсгейма (1) и наши, рѣзко отзывается на величинѣ осмотическаго давленія. У проростковъ *Cucurbita Pepo*, воспитанныхъ при различныхъ условіяхъ, осмотическое давленіе сильно отличалось, какъ видно изъ таблицы 2, составленной по даннымъ Прингсгейма.

Таблица 2.

Условія культуры.	Осмотическое давленіе въ нормальн. растворѣ KNO^3.
1. Горшокъ въ водѣ, кругомъ влажная атмосфера	0·14 — 0·16
2. Горшокъ въ водѣ, воздухъ оранжереи	0·18
3. Нормальная поливка, воздухъ оранжереи	0·24 — 0·26
4. Малая поливка, воздухъ оранжереи	0·42 — 0·44
5. Совершенно сухой, воздухъ комнатный	0·55

Сходное оказалось и въ нашихъ опытахъ (таблица 3).

Таблица 3.

Названіе растенія.	Влажность почвы отъ полной влагоемкости.	Осмотическое давленіе въ нормальн. раств. NaCl.
Helianthus annuus	80%	0·14 — 0·16
	60%	0·25 — 0·28
	30%	0·41 — 0·45
Zea Mays	80%	0.17
	60%	0.19
	30%	0.49

Въ виду сомнительности утвержденія, что величина осмотическаго давленія способна вліять на количество неиспользованной влаги, казалось бы, нѣтъ большой необходимости и говорить объ этомъ. Самъ Фиттингъ указываетъ на данныя Ливингстона, показавшія, что въ поверхностныхъ слояхъ почвы пустынь Аризоны, гдѣ распространены корни вегетирующихъ растеній, имѣется достаточный запасъ влаги. По наблюденіямъ Ливингстона (8), произведеннымъ въ наиболѣе засушливое время, оказалось, что на глубинѣ 13—35 см. имѣется отъ 13% до 16% воды. Между тѣмъ какъ увяданіе въ этихъ почвахъ, даже у такихъ не ксерофильныхъ растеній, какъ *Vicia Faba* и *Phaseolus multiflorus*, происходило лишь при 10—11·62%. Такимъ образомъ, казалось бы, произрастаніе обезпечено и безъ особыхъ приспособленій, помогающихъ отнимать адсорбированную воду.

Что касается числовыхъ данныхъ Фиттинга, то крайне сомнительно, чтобы они могли характеризовать дѣйствительную величину осмотическаго давленія въ корняхъ.

По измѣреніямъ Диксона (9) видно, что разница въ осмотическомъ давленіи корней и листьевъ можетъ быть существенной. Такъ въ корняхъ

эвкалипта давленіе равнялось 5·3 атмосферы, а въ листьяхъ 6—8 атмосферамъ; большее различіе нашелъ авторъ у сирени: въ корняхъ = 4·3—5·9 атмосферы, въ листьяхъ 11·6—26·9 атмосферы. О томъ же говорятъ и данныя Ганнига, приведенныя выше. Послѣднему автору удавалось констатировать двойную разницу. Наши наблюденія дали еще болѣе поразительный результатъ, какъ видно изъ таблицы 4.

Таблица 4.

Названіе растенія.	Осмотическое давленіе въ нормальн. раств. NaCl.		
	Листья.	Корни.	Отношеніе.
1. *Veronica Beccabunga* L.	0·15	0·15	1.00
2. *Alisma Plantago* L.	0·15 — 0·20	0·15 — 0·20	1.00
3. *Centaurea sibiria* L.	0·65	0.55	1.18
4. *Calamagrostis Epigeios* Roth.	0.64	0.15	4.26
5. *Lythrum virgatum* L.	1·15	0.28	4.11
6. *Typha latifolia* L.	0·80	0.20	4.00

Числа показываютъ, что отношеніе между давленіями листьевъ и корней можетъ быть или равно единицѣ или же гораздо больше, какъ напр. у *Calamagrostis Epigeis* = 4·26. Во всякомъ случаѣ, осмотическое давленіе въ эпидермисѣ листьевъ не можетъ что-либо говорить о корняхъ.

II.

Величинѣ осмотическаго давленія, все-таки, приходится придавать серьезное значеніе при изученіи отнятія воды даже отъ совершенно незасоленныхъ почвъ. Оно можетъ существенно повліять на энергію притока воды въ единицу времени, особенно, если обратиться къ условіямъ естественнымъ, гдѣ идетъ постоянная борьба за существованіе. Двѣ осмотическія системы различной силы, погруженныя въ почву или воду, будутъ сосать послѣднюю съ неодинаковой скоростью. Система съ болѣе концентрированнымъ растворомъ веществъ, т. е. съ болѣе слабой концентраціей воды, получитъ ея за то же время въ большемъ количествѣ. Далѣе, весьма вѣроятно, что высокія концентраціи веществъ въ клѣткѣ будутъ противодѣйствовать болѣе ранней коагуляціи и отмиранію плазмы при сильномъ обезвоживаніи вслѣдствіе большой сухости среды. Такое защитное дѣйствіе веществъ было установлено Максимовымъ (10) при вымерзаніи растеній, когда отмираніе зависитъ отъ обезвоживанія вслѣдствіе образованія льда. Изъ этого ясно сколь

существенно изученіе осмотическаго давленія при экологическихъ изслѣдованіяхъ.

Подобныя изслѣдованія были произведены нами на заповѣдномъ участкѣ степи Степной Біологической Станціи имени гр. С. В. Паниной Императорскаго Петроградскаго Общества Естествоиспытателей, находящейся въ Валуйскомъ уѣздѣ Воронежской губерніи.

Корни для изслѣдованія брались до глубины въ 30 см. вмѣстѣ съ комомъ земли, который размывался сильной струей воды. Осмотическое давленіе опредѣлялось путемъ плазмолиза въ коровой паренхимѣ, въ частяхъ ея, покрытыхъ корневыми волосками, слѣдовательно, дѣятельныхъ въ смыслѣ отнятія воды.

Для опредѣленія осмотическаго давленія въ листьяхъ брался эпидермисъ. Является вопросомъ, насколько послѣдній можетъ характеризовать мезенхиму, которая фактически будетъ тканью испаряющей. Для провѣрки были сдѣланы сравнительныя измѣренія въ обѣихъ тканяхъ у четырехъ растеній, и было обнаружено полное совпаденіе. Помимо этого можно сослаться на работу одного изъ насъ съ регулировкой устьицъ (11), гдѣ измѣренія производились многократно, и результатъ получился аналогичный.

Первое время, въ виду сложности методики, опредѣленіе осмотическаго давленія въ корняхъ и листьяхъ шло не всегда одновременно, иногда бывали промежутки въ 2—3 дня. Въ подобныхъ случаяхъ конечно экземпляры брались не одни и тѣ же, а выбирались средніе, характерные для даннаго мѣста. Но это былъ періодъ набора предварительнаго фактическаго матеріала, который далъ возможность придти къ нѣкоторымъ предположеніямъ, впослѣдствіи провѣреннымъ болѣе точными наблюденіями.

Для экологическихъ изученій были выбраны три формаціи, опредѣленно выраженныя какъ по составу флоры, такъ и по условіямъ жизни: болото, лугъ и злаковая степь.

Что касается состава, то кратко его можно охарактеризовать слѣдующими растеніями. На злаковой степи главное господство принадлежало *Festuca ovina* L. и *Stipa capillata* L., среди нихъ, какъ постоянные спутники были *Bromus erectus* Huds. и *Koeleria gracilis* Pers., второстепенное положеніе занимали *Poa pratensis* L. и *Triticum repens* L.; изъ двудольныхъ попадались угнетенные экземпляры *Caragana frutescens* DC., на мѣстахъ болѣе оголенныхъ *Centaurea sibirica* L., а мѣстами *Aster villosus* Benth. et Hack, *Artemisia austriaca* Jacq. и др.

На лугу имѣлся крайне густой и высокій покровъ изъ злаковъ и двудольныхъ; болѣе характерными и основными были слѣдующіе: *Poa pra-*

tensis L., *Triticum repens* L., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis L.* и мѣстами заросли *Calamagrostis Epigeios* Roth.; изъ двудольныхъ главнымъ образомъ *Geranium pratense* L., *Centaurea Jacea* L., *Galium rubioides* L., *Lysimachia Nummularia* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Lychnis alba* Mill. и другія.

Среди болотныхъ имѣлись, главнымъ образомъ, прибрежныя растенія: *Alisma Plantago* L., *Veronica Beccabunga* L., *Lythrum virgatum* L., *Polygonum Hydropiper* L., *Bidens cernuus* L., и нѣкоторыя др.; въ воду заходила *Typha latifolia* L.

Какъ составъ, такъ и условія обитанія этихъ трехъ формацій рѣзко отличались другъ отъ друга. Внѣшнія условія изучались съ точки зрѣнія влажности. Въ виду организаціоннаго года, работы на Станціи удалось начать сравнительно поздно, именно съ половины іюля. Въ таблицѣ 5-ой показана влажность почвы на лугу и на степи въ различные періоды.

Что касается болота, то здѣсь почва была постоянно насыщена водой. Влажность почвы на лугу, по всѣмъ слоямъ оказывалась большей, чѣмъ на

Таблица 5.

Глубины.	21 іюля.		26 іюля.		31 іюля.		6 августа.		17 августа.		25 августа.	
	Лугъ.	Степь.	Лугъ.	Степь.	Лугъ.	Степь.	Лугъ.	Степь.	Лугъ.	Степь.	Лугъ.	Степь.
Поверхность.			21·4	21·9	25·4	12·7		23·7	31·1	28·9	31·5	27·9
10 см.	31·6	26·8	25·1	23·9	23 8	16·1	24·3	23·5	21·6	26·4	26·9	27·1
20 см.	28·2	26·1	21·5	21·2	23·2	16·8	20·3	18·5	21·8	22·0	21·8	24·6
40 см.	26·5	20·1	20·5	19·4	21·1	16·5	19·9		20·4	16·9	24·4	19·7
70 см.	18·7	15·5	15·8	14·2	23·1	15·7	18·6	15·1	21·2	15·1	21·2	14·9
100 см.	23·4	14·5	16·9	14·2					24·6	15·1		

степи. Лишь во второй половинѣ августа, когда начался періодъ дождей, стало замѣтно бо́льшее увлажненіе верхнихъ горизонтовъ степи, легче доступныхъ для осадковъ, вслѣдствіи рѣдкаго травостоя.

Какъ количество доступной воды, такъ и условія ея траты на степи оказывались менѣе благопріятными для растеній, чѣмъ на лугу и на болотѣ.

Условія испаренія опредѣлялись помощью атмометровъ устроенныхъ по образцу Ливингстона (8), и поставленныхъ въ трехъ формаціяхъ на уровнѣ травостоя.

Въ таблицѣ 6-ой показана величина испаренія на лугу и на степи, а въ таблицѣ 7-ой — на болотѣ, лугу и степи. Испареніе шло круглые сутки, а отсчеты по бюреткѣ производились въ 8 ч. утра, 2 ч. дня и 7 ч. вечера.

Таблица 6.

Число и мѣсяцъ.	Часы дня.	Испареніе.	
		Лугъ.	Степь.
13 — 14 іюля	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·3 см.³	1·8 см.³
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	4·1 »	7·7 »
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	1·6 »	4·3 »
18 — 19 іюля	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·4 см.³	2·1 см.³
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	5·1 »	9·6 »
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	2·3 »	5·4 »
27 — 28 іюля	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·5 см.³	1·2 см.³
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	4·6 »	6·4 »
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	1·2 »	2·2 »
2 — 3 августа	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·1 см.³	1·7 см.³
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	0·3 »	1·8 »
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	1·9 »	3·7 »

Таблица 7.

Число и мѣсяцъ.	Часы дня.	Испареніе атмометровъ.		
		Болото.	Лугъ.	Степь.
7 — 8 августа	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·3	2·2	5·5
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	1·7	3·9	5·1
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	0·3	1·3	2·0
11 — 12 августа	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·1	0·9	2·5
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	2·3	6·0	7·5
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	1·6	2·1	2·7
16 — 17 августа	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·2	0·4	0·6
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	1·2	3·3	4·7
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	1·3	2·4	3·4
21 — 22 августа	7 ч. веч. — 10 ч. утра.	0·3	1.5	3·1
	10 ч. утра — 3 ч. дня.	0·4	1.2	2·0
	3 ч. дня — 8 ч. веч.	0·3	1.1	1·6

Наблюденія на степи и лугу велись въ теченіе іюля и августа, а на болотѣ лишь съ 5-го августа. Въ таблицахъ не приводятся всѣ данныя, а лишь взяты для краткости болѣе характерные случаи.

Изъ таблицы 6-ой видно, что испареніе на лугу въ ночные часы (7 ч. вечера — 8 ч. утра) было сильно угнетено по сравненію со степью. Такъ 27—28 іюля оно оказалось слабѣе въ 2 раза, 18—19 іюля въ 5 разъ, 13—14 іюля — въ 6 разъ, а 2—3 августа — въ 17 разъ, днемъ оно было

въ $1^1/_2$—2 раза слабѣе на лугу, чѣмъ на степи, а въ особо влажные дни (2—3 августа, 8 ч. утра — 2 ч. дня) даже въ 6 разъ.

Изъ таблицы 7-ой ясно, что угнетеніе на болотѣ сказывалось еще сильнѣе, чѣмъ на лугу, не говоря уже о степи.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію опытныхъ данныхъ.

III.

Сначала посмотримъ, какъ распредѣляется осмотическое давленіе въ корняхъ растеній, произрастающихъ въ различныхъ формаціяхъ.

Изъ-за сложности методики, какъ было уже указано, измѣренія производились не одновременно во всѣхъ формаціяхъ и у всѣхъ растеній, а пришлось прибѣгнуть къ опредѣленной послѣдовательности.

Были произведены измѣренія въ слѣдующіе періоды: у степныхъ растеній съ 12-го по 15-ое іюля, у луговыхъ съ 16-го по 19-ое іюля, у болотныхъ же начиная съ 23 іюля и во весь періодъ работы. Можно думать, что какихъ-либо рѣзкихъ колебаній у послѣднихъ происходить не могло, такъ какъ субстратъ оказывался непрерывно насыщеннымъ водой.

Въ большинствѣ случаевъ пользовались параллельными наблюденіями, какъ для увѣренности въ отсутствіи случайности данныхъ, такъ и для провѣрки, не можетъ ли повліять промежутокъ въ 2—3 дня на измѣненіе величинъ. Въ большинствѣ случаевъ дѣлалось два параллельныхъ наблюденія, иногда же три и даже четыре. И нужно сказать, что всегда получалось совпаденіе.

Результаты наблюденій сведены въ 8-ой таблицѣ. Числа, разграниченныя знакомъ тире, указываютъ, что истинная величина заключена между двумя предѣлами и точно не установлена.

Наибольшее осмотическое давленіе имѣютъ степныя растенія, примѣрно равное 0·40—0·48 нормальному раствору хлористаго натра, меньше оно будетъ у луговыхъ, лишь 0·19—0·30, и самое малое у болотныхъ— 0·13—0·20 нормальности. Согласно съ этимъ и болѣе энергичной водоотнимающей способностью и большей стойкостью къ засухѣ будутъ обладать корни степныхъ растеній.

Таблица 8.

Число и мѣсяцъ.	Названіе растеній.	Осмотич. давленіе въ нормальн. раств. NaCl.
	Степь.	
12. VII	*Triticum repens* L.	0·40
15. VII	*Bromus erectus* Huds.	0·41
15. VII	*Festuca ovina* L.	0·40 — 0·45
14. VII	*Koeleria gracilis* Pers.	0·45
14. VII	*Caragana frutescens* DC.	0·45
	Лугъ.	
16. VII	*Calamagrostis epigeios* Roth.	0·15 — 0·19
16. VII	*Triticum repens* L.	0·30
19. VII	*Galium rubioides* L.	0.23 — 0.30
19. VII	*Lysimachia Nummularia* L.	0.23 — 0.30
19. VII	*Lythrum virgatum* L.	0.23 — 0.30
	Болото.	
23. VII	*Veronica Beccabunga* L.	0·15
24. VII	*Alisma Plantago* L.	0·15 — 0·20
11. VIII	*Lythrum virgatum* L.	0·12
31. VIII	*Lythrum virgatum* L.	0·18
1. IX	*Typha latifolia* L.	0·20

Вполнѣ естественно предположить, что величина осмотическаго давленія зависитъ въ данномъ случаѣ отъ влажности почвы. Слѣдовательно, если станетъ мѣняться послѣдняя, то неизбѣжно измѣнится и первая. Измѣненіе влажности можетъ зависить или отъ мѣстообитанія или отъ климатическихъ колебаній въ теченіе вегетаціи. Поэтому можно думать, что въ формаціи болѣе влажной осмотическое давленіе у одного и того же вида окажется меньшимъ, чѣмъ въ сухой; тоже самое приложимо и къ климатическимъ періодамъ.

Сначала остановимся на первомъ и посмотримъ, какъ отзываются на величинѣ осмотическаго давленія условія мѣстообитанія.

Выше, изъ таблицы 5-ой, мы видимъ, что влажность почвы на лугу оказывается большей, чѣмъ на злаковой степи. Промежуточнымъ типомъ между этими двумя рѣзко отличными формаціями была луговая степь.

Въ таблицѣ 9-ой показано распредѣленіе влажности почвы въ этихъ трехъ формаціяхъ. Въ таблицѣ 10-ой даны сравнительныя величины испаренія атмометровъ.

Таблица 9.

Глубины.	Лугъ.	Степь луговая.	Степь злаковая.
Поверхность.	25·35	18·56	12·73
10 см.	23·75	19·18	16·07
20 »	23·19	19·43	16·84
40 »	21·12	18·97	16·47
70 »	23·07	18·15	15·68

Таблица 10.

Число и мѣсяцъ.	Время дня.	Испареніе атмометровъ.		
		Лугъ.	Степь луговая.	Степь злаковая.
18 — 19 іюля	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·4	0·8	2·1
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	5·1	8·4	9·6
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	2·3	5·1	5·4
27 — 28 іюля	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·5	0·7	1·2
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	4·6	5·1	6·4
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	1·2	1·9	2·2
2 — 3 августа	7 ч. веч. — 8 ч. утра.	0·1	0·2	1·7
	8 ч. утра — 2 ч. дня.	1·9	3·6	3·7
	2 ч. дня — 7 ч. веч.	2·3	5·4	7·2

Какъ видно изъ чиселъ, луговая степь по степени влажности занимаетъ промежуточное положеніе.

На ряду съ измѣненіемъ влажности среды идетъ измѣненіе и величины осмотическаго давленія у одного и того же вида, какъ видно изъ таблицы 11-ой. *Poa pratensis* L. на злаковой степи имѣла давленіе равное тому, что вызываетъ 0·40—0·45 норм. NaCl, на лугу же — 0·37. Сходное имѣемъ и у *Triticum repens* L.

Festuca ovina L. на злаковой степи показала величину равную 0·30, а во влажной лощинѣ — 0·23.

Koeleria gracilis Pers. на злаковой степи дала 0·28—0·30, на луговой лишь 0·20.

Аналогичное измѣненіе находимъ и у *Stipa capillata* L.: на злаковой степи — 0·40—0·42, на луговой — 0·30.

Особо интереснын соотношенія оказались у *Lythrum virgatum* L. Корни этого растенія, погруженные во влажное илистое дно, имѣли необычайно слабое осмотическое давленіе, равное лишь 0·12 норм. NaCl.; на берегу

Таблица 11.

Число и мѣсяцъ.	Названіе растеній.	Мѣстообитаніе.	Осмотическое давленіе въ нормальн. раств. NaCl.
1. VIII	*Poa pratensis* L.	степь	0·40 — 0·45
2. VIII		лугъ	0·37
3. VIII	*Triticum repens* L.	степь	0·38 — 0·41
4. VIII		лугъ	0·35
11. VIII	*Festuca ovina* L.	степь	0·30
13. VIII		лощина	0·23
16. VIII	*Koeleria gracilis* Pers.	степь злаковая	0·28 — 0·30
19. VIII		степь луговая	0·20
14. VIII	*Stipa capillata* L.	степь злаковая	0·40 — 0·42
14. VIII		степь луговая	0·30
30. VIII	*Lythrum virgatum* L.	пересохшее болото	0·28
5. VIII		лугъ	0·20
5. VIII		берегъ пруда	0·20
31. VIII		берегъ пруда	0·18
11. VIII		прудъ	0·12

лѣсного пруда, въ почвѣ влажной, но ненасыщенной водой, въ густой заросли осоки оно поднялось до 0·18 норм.; на берегу степного, сравнительно открытаго пруда, гдѣ почва болѣе оголена, поднятіе доходитъ до 0·20; тоже находимъ и на лугу; пересохшее болото, съ почвой рыхлой и легче высыхающей въ жаркое время года, довело давленіе до 0·28.

Теперь посмотримъ, какъ пойдутъ измѣненія осмотическаго давленія въ корняхъ у одного и того же вида и въ одномъ и томъ же мѣстообитаніи, въ зависимости отъ климатическихъ перемѣнъ за періодъ вегетаціи.

Отличными по климатическому состоянію были середина іюля и вторая половина августа.

По даннымъ метеорологической станціи, которыя приведены въ таблицѣ 12-ой, видно, что уже съ конца іюля атмосферныя явленія начинаютъ благопріятствовать созданію большей влажности. Падаютъ температуры, какъ по часамъ дня, такъ и дневная средняя, а также максимальная и минимальная. Увеличивается влажность воздуха и облачность, послѣдняя особенно въ утренніе и дневные часы; соотвѣтственно уменьшается и количество солнечныхъ часовъ за день. Въ таблицѣ не приводится количество осадковъ, выпавшихъ за опредѣленный періодъ, такъ какъ абсолютная ихъ величина не всегда можетъ характеризовать степень влажности періода. Болѣе существенными были бы указанія продолжительности осадковъ, которая рѣзко повліяетъ на влажности, какъ почвы, такъ и воздуха, и слѣдовательно от-

разится на водномъ режимѣ растеній. Получится не только болѣе существенное промачиваніе почвы, но и значительно измѣнится влажность воздуха.

Таблица 12.

Періоды наблюденій.	Температура.						Влажность.			Облачность.			Количество солнечныхъ часовъ за день.
	7 ч. утра.	1 ч. дня.	9 ч. веч.	Средняя.	максимальная.	минимальная.	7 ч. утра.	1 ч. дня.	9 ч. веч.	7 ч. утра.	1 ч. дня.	9 ч. веч.	
11 — 20. VII	18·8	26·0	16·0	20·3	28·4	12·0	76	52	74	3·9	5·3	4·5	8·4
21 — 31. VII	16·2	22·6	15·4	20·1	25·4	13·2	83	59	82	4·4	6·3	4·1	7·7
1 — 10. VIII	12·9	19·9	15·1	15·9	20·8	8 9	82	55	76	5·7	7·7	6·2	5·3
11 — 20. VIII	11·9	17·0	12·1	13·6	18·9	8·5	83	65	84	7·1	7·0	4·2	5·1
21 — 25. VIII	8·3	13·4	8·9	10·2	12·3	5·0	93	69	87	7·6	8·2	5·4	2·6

Какъ на интересный примѣръ этого, можно указать, что въ метеорологическомъ бюллетенѣ отъ 23 іюля значится, что за 1 часъ выпало 67·0 мм., между тѣмъ какъ съ 14-го по 24-ое августа, т. е. за 11 дней, лишь 28·6 мм. Послѣдній же періодъ можно отмѣтить какъ наиболѣе влажный: изъ 11 дней три были безъ осадковъ и въ нѣкоторые дни дождь шелъ почти безъ перерыва. Впечатленіе же отъ ливня 23 іюля довольно быстро изгладилось, и на влажности почвы онъ почти не отразился: 26-го іюля послѣдняя не оказалась большей, чѣмъ была 21-го; громадныя массы воды быстро сбѣжали по уклонамъ почвы, задѣвъ лишь поверхностные слои. Между тѣмъ какъ августовскіе дожди отразились весьма существенно, какъ видно по таблицѣ 5-ой. Особенно значеніе они имѣли на злаковую степь съ рѣдкимъ и низкимъ травостоемъ, ея поверхностные слои къ концу августа стали влажнѣе, чѣмъ на лугу.

Согласно съ климатическими измѣненіями измѣнилось и осмотическое давленіе въ корняхъ, какъ видно изъ таблицы 13-ой, гдѣ показаны его ве-

Таблица 13.

Названіе растеній.	Число и мѣсяцъ.	Осмотическое давленіе въ нормальн. раств. NaCl.
Festuca ovina L.	15. VII	0·40 — 0·45
	13. VIII	0·30
Koeleria gracilis Pers.	14. VII	0·45
	16. VIII	0·28 — 0·30
Bromus erectus Huds.	15. VII	0·41
	26. VIII	0·15 и 0.20

личины у растеній злаковой степи въ серединѣ іюля и во второй половинѣ августа. За послѣдній періодъ замѣчается рѣзкое паденіе по сравненію съ первымъ, особенно сильно у *Bromus erectus* Huds., измѣреніе у котораго было произведено въ концѣ августа, когда почва на злаковой степи пропиталась значительнѣе, чѣмъ на лугу.

IV.

Теперь обратимся къ изученію осмотическаго давленія въ листьяхъ и посмотримъ сначала, какъ оно распредѣляется у растеній по различнымъ формаціямъ, и какое соотношеніе наблюдается между корнями и листьями.

Въ таблицѣ 14-ой приведены результаты измѣреній въ корняхъ и листьяхъ у растеній различныхъ формацій. У четырехъ видовъ оно было

Таблица 14.

Число и мѣсяцъ.	Названіе растеній.	Осмотическое давленіе въ нормальн. раств. NaCl.		
		Листъ.	Корни.	Отношеніе.
	Степь.			
15. VII 17. VII	*Bromus erectus* Huds.	0·72	0·41	1·77
15. VII 18. VII	*Festuca ovina* L.	0·60—0·75	0·40—0·45	1·59
28. VII	*Centaurea sibirica* L.	0·65	0·55	1·18
1. VIII	*Poa pratensis* L.	0·50	0·40—0·45	1·18
	Лугъ.			
16. VII 19. VII	*Calamagrostis epigeios* Roth.	0·60—0·75	0·15—0·19	3·97
19. VII	*Lythrum virgatum* L.	0·70—0·75	0·20—0·30	2·90
16. VII 19. VII	*Triticum repens* L.	0·75—0·90	0·30	2·75
19. VII	*Galium rubioides* L.	0·30	0·23—0·30	113
19. VII	*Lysimachia Nummularia* L.	0·30	0·23—0 30	113
1. VIII	*Poa pratensis* L.	0·37	0·37	100
	Болото.			
30. VII	*Lythrum virgatum* L.	0·85	0·18	4·70
31. VII	*Typha latifolia* L.	0·80	0·20	4·00
23. VII	*Veronica Beccabunga* L.	0·15	0·15	100
23. VII	*Alisma Plantago* L.	0·15—0·20	0·15—0·20	100

опредѣлено въ корняхъ и листьяхъ не у одного и того же экземпляра, а у двухъ разныхъ, и между измѣреніями протекъ срокъ въ 2—3 дня. Повѣрочныя наблюденія показали, что за этотъ промежутокъ не замѣчается существенной разницы. Но не будемъ послѣднимъ даннымъ придавать рѣшающаго зна-

ченія; пусть они послужатъ лишь базой для теоретическихъ умозаключеній. Кромѣ того, большее количество чиселъ получено при одновременномъ измѣреніи.

Изъ чиселъ ясно, что по величинѣ осмотическаго давленія въ листьяхъ нельзя судить о корняхъ. Отношеніе между этими величинами въ этихъ органахъ можетъ рѣзко колебаться, какъ видно по послѣднему столбцу.

Фиттингъ, какъ было сказано выше, утверждаетъ, что осмотическое давленіе въ листьяхъ у видовъ, живущихъ въ мѣстахъ сухихъ, будетъ выше, чѣмъ у растеній мѣстъ сырыхъ и влажныхъ. Примѣнительно къ нашему случаю можно было бы ожидать, что большую величину мы найдемъ у степняковъ, наименьшую же у болотныхъ растеній. Числа противорѣчатъ подобному предположенію; абсолютныя величины у болотныхъ могутъ не только не стоять ниже, чѣмъ у прочихъ, но значительно превосходить. Только минимальныя давленія въ различныхъ формаціяхъ правильно группируются, у болотныхъ они меньше, чѣмъ у луговыхъ, а у луговыхъ меньше, чѣмъ у степныхъ. Это явленіе стоитъ въ связи съ тѣмъ правиломъ, что давленіе въ листьяхъ не можетъ быть слабѣе, чѣмъ въ корняхъ, болѣе же слабое осмотическое давленіе въ корняхъ мы находимъ у болотныхъ растеній, высшее у луговыхъ и наибольшее у степняковъ.

Согласно гипотезѣ Ганнига (4) біологическія группы должны отличаться другъ отъ друга разностью между давленіемъ въ корняхъ и листьяхъ, создающей сосущую силу; послѣдняя, въ нашемъ случаѣ, большей должна быть у степняковъ, а наименьшей у болотныхъ растеній. На самомъ же дѣлѣ среди всѣхъ группъ мы видимъ представителей съ одинаковымъ или почти одинаковымъ осмотическимъ давленіемъ въ листьяхъ и корняхъ и одновременно съ глубоко различнымъ. И эта разница стоитъ въ противорѣчіи съ воззрѣніями Ганнига; у степныхъ она будетъ наименьшая, значительнѣе у луговыхъ и наибольшая у болотныхъ, что прекрасно видно изъ отношеній.

Всѣ эти соотношенія поддаются объясненію съ другой точки зрѣнія. Величина осмотическаго давленія, какъ было высказано въ началѣ, можетъ существенно повліять на энергію притока воды къ клѣткѣ. При равныхъ условіяхъ водоснабженія, клѣтки, съ болѣе высокой концентраціей раствора, будутъ оттягивать воду энергичнѣе. Такое преимущественное оттягиваніе явится болѣе необходимымъ для листьевъ, находящихся въ условіяхъ повышеннаго испаренія, каковыми оказываются листья верхушечные, выходящіе изъ травостоя. Обратное будетъ для листьевъ, погруженныхъ въ травостой. Точно такъ же защитное дѣйствіе растворенныхъ веществъ, препятствующее коагуляціи плазмы, явится болѣе необходимымъ для листьевъ верхушечныхъ.

Не прибѣгая даже къ подобной телеологической точкѣ зрѣнія, а принявъ лишь, что величина осмотическаго давленія есть функція влажности среды, необходимо ожидать болѣе крупныхъ величинъ у листьевъ выходящихъ изъ влажнаго травостоя въ сухой и подвижный воздухъ.

Изъ таблицы 14-ой видно, что болѣе низкое и одинаковое съ корнями осмотическое давленіе оказывается у листьевъ, погруженныхъ въ травостой, или находящихся въ атмосферѣ сильно насыщенной парами воды: у *Veronica Beccabunga* L., молодые побѣги *Alisma Plantago* L., *Poa pratensis* L., *Lysimachia Nummularia* L., *Galium rubioides* L., *Poa pratensis* L. и *Centaurea sibirica* L. Два послѣднія растенія имѣютъ числа и абсолютно и по отношеніи къ корнямъ большія, чѣмъ у прочихъ, что объясняется тѣмъ, что на степи травостой сильнѣе разрѣженъ, воздухъ не такъ влаженъ, и осмотическое давленіе въ корняхъ сравнительно высоко.

Что же касается прочихъ растеній, листья которыхъ непосредственно соприкасались со свободнымъ и подвижнымъ воздухомъ, будетъ ли это зависить отъ развитія высокихъ стеблей или отъ большой разрѣженности травостоя, то здѣсь осмотическое давленіе въ листьяхъ, во-первыхъ больше, чѣмъ въ корняхъ, и, во-вторыхъ, у всѣхъ растеній почти одинаково, въ среднемъ примѣрно равно 0·70—0·80 нормальнаго NaCl.

Здѣсь мы вновь пришли къ тѣмъ же выводамъ, что и по отношенію къ корнямъ, т. е. что величина давленія зависитъ отъ влажности среды. Поэтому, если разсматривать листья того же порядка, или верхушечные, или прикорневые, то въ нихъ давленіе будетъ варіировать въ зависимости или отъ поселенія растеній, или отъ климатическихъ явленій. Выше оно окажется или въ болѣе сухой формаціи, или въ болѣе сухой климатическій періодъ.

Въ таблицѣ 15-ой даны величины осмотическаго давленія у одного и того же вида, во-первыхъ, въ различные періоды вегетаціи, и во-вторыхъ, въ одинъ и тотъ же періодъ, но въ различныхъ формаціяхъ.

Изъ помѣщенныхъ выше таблицъ 9-ой и 10-ой мы видѣли, что луговая степь характеризуется большей влажностью, чѣмъ злаковая, а изъ метеорологическихъ данныхъ знаемъ, что средина іюля отличалась большей сухостью, чѣмъ вторая половина августа. Въ соотвѣтствіи съ этимъ у всѣхъ трехъ видовъ осмотическое давленіе на злаковой степи въ іюлѣ мѣсяцѣ оказывается большимъ, чѣмъ въ августѣ, а въ томъ же августѣ большимъ на злаковой степи, чѣмъ на луговой.

Если разсматривать листья различнаго порядка, напр., прикорневые и стеблевые, у одного и того же экземпляра, то осмотическое давленіе будетъ одинаково, когда тѣ и другіе находятся въ сходныхъ условіяхъ, и неодн-

Таблица 15.

Названіе растенія.	Мѣстообитаніе.	Число и мѣсяцъ.	Осмотическое давленіе въ нормальн. раств. NaCl.
Bromus erectus Huds.	злаковая степь	17. VII	0·72
	» »	26. VIII	0·50
	луговая степь	23. VIII	0·40
Koeleria gracilis Pers.	злаковая степь	18. VII	0·60—0·68
	» »	16. VIII	0·56
	луговая степь	19. VIII	0·38
Festuca ovina L.	злаковая степь	18. VII	0.60—0·68
	» »	13. VIII	0·45
	луговая степь	11. VIII	0·30

наковымъ, когда условія различны, напр., когда прикорневые погружены въ травостой, а стеблевые выходятъ изъ него.

Числа вполнѣ совпадаютъ съ только что высказаннымъ предположеніемъ (таблица 16-ая).

Таблица 16.

Названіе растеній.	Мѣстонахожденіе прикорневыхъ листьевъ.	Осмотическое давленіе въ листьяхъ въ нормальн. раств. NaCl.		
		Стеблевые.	Прикорневые.	Отношеніе.
Peucedanum alsaticum L. . . .	травостой	0·56	0·52	1·08
Senecio Doria L.	травостой	0·50	0·43	1·16
	открыто	0·30	0·30	1·00
Centaurea Scabiosa L.	травостой	0·56	0·41	1·37
	открыто	0·56	0·56	1·00
Sanguisorba officinalis L. . . .	травостой	0·60	0·39	1·54
	открыто	0·53	0·53	1·00
Lythrum virgatum L.	травостой	1·12	0·53	2·11

Растенія, стоящія открыто, когда всѣ листья находятся въ сходныхъ условіяхъ, имѣютъ одинаковое осмотическое давленіе, какъ въ прикорневыхъ, такъ и въ стеблевыхъ. Погруженіе первыхъ въ травостой мѣняетъ отношеніе, и чѣмъ сильнѣе погруженіе, тѣмъ рѣзче разница. Наиболѣе слабое погруженіе наблюдалось у *Peucedanum alsaticum* L., наиболѣе сильное у *Languisorba officinalis* L. и *Lythrum virgatum* L.; соотвѣтственно съ этимъ у перваго отношеніе равно 1·08, а у двухъ послѣднихъ = 1·54 и 2·11.

Распространяя далѣе эту связь между условіями воднаго режима и величиной осмотическаго давленія, можно думать, что и отдѣльные участки листа, оказавшись не въ аналогичныхъ условіяхъ будутъ обладать неодинаковымъ осмотическимъ давленіемъ. Такъ, крупный листъ не во всѣхъ своихъ частяхъ можетъ испытывать сходное внѣшнее воздѣйствіе. Прекраснымъ примѣромъ въ этомъ отношеніи является *Typha latifolia* L., которая и была выбрана для изученія. Нижній конецъ листа былъ погруженъ въ воду, средина находилась въ заросли, а вершина выдавалась изъ послѣдней. Согласно съ измѣненіемъ внѣшнихъ условій мѣняется и осмотическое давленіе отдѣльныхъ участковъ. Какъ видно изъ таблицы 17-ой, идетъ непрерывное возрастаніе давленія отъ основанія къ вершинѣ.

Таблица 17.

Участокъ листа.	Осмотическое давленіе въ нормальн. раств. NaCl.
Подъ водой.	0·23
10 сант. надъ водой	0·30
125 » » »	0·64
250 » » »	0·80

Помимо внѣшнихъ воздѣйствій, на водоснабженіи можетъ отразиться и само строеніе листа. Край и середина, верхъ и низъ будутъ получать воду не въ равномъ количествѣ, и такимъ образомъ окажутся въ разныхъ условіяхъ водоснабженія. На листѣ крупномъ и у растеній, терпящихъ недостатокъ во влагѣ, эти соотношенія будутъ значительнѣе. Для провѣрки, выясненнаго положенія, было произведено измѣреніе осмотическаго давленія у листьевъ различныхъ, какъ по величинѣ, такъ и по степени ксерофитизма.

Пробы брались на серединѣ, у главной жилки и съ края. Во всѣхъ случаяхъ были перистонервные листья.

Результаты сведены въ таблицу 18-ую, гдѣ показаны величина листа и величина осмотическаго давленія на краю и у срединной жилки.

Измѣренія у *Saxifraga cordata*, *Arabis alpina*, *Dianthus caryophyllus* и *Saxifraga Aizoon* произведены въ сентябрѣ мѣсяцѣ въ Петроградѣ въ Ботаническомъ Саду Университета при помощи сахарозы, а не NaCl.

Таблица 18.

Названіе растеній.	Размѣры листа въ сант.		Осмотическое давленіе въ нормальн. раств. NaCl.		
	Ширина.	Длина.	Край.	Середина.	Отношеніе.
Verbascum Lichnitis L.	13	39	0·64	0·43	1·49
Saxifraga Cordata	12	29	0·58	0·46	1·26
Senecio Doria L.	13	34	0·48	0·46	1·04
Verbascum Lichnitis L.	6	14	0·43	0·40	1·08
Arabis alpina L.	4	9·2	0·59	0·54	1·09
Rumex Acetosa L.	4	11	0·29	0·29	1·00
Centaurea Scabiosa L.	4	13	0·38	0·38	1·00
Dianthus caryophillus	0·5	18	0·56	0·56	1·00
Saxifraga Aizoon Jacq.	0·5	4·2	0·62	0·62	1·00

Наиболѣе значительная разница оказалась у листьевъ крупныхъ. Листъ *Verbascum Lychnitis* L., размѣромъ $^{13}/_{39}$ см., у края по сравненію съ серединой показалъ въ полтора раза большую величину. Мелкій листъ того же растенія далъ отношеніе равное лишь 1·08. Вообще, по мѣрѣ съуженія разница убываетъ и у болѣе узкихъ оказываетъ равной нулю. Одинаково сглаживаютъ различіе и внѣшнія условія. Хотя и крупный, листъ *Senecio Doria*, взятый изъ влажнаго травостоя, обнаружилъ мало существенное колебаніе. Листья болѣе узкіе, какъ напр. *Rumex Acetosa* L., даютъ на различныхъ участкахъ сходныя величины.

Такимъ образомъ на листѣ, какъ и на корнѣ, одинаково сказываются условія воднаго режима. Осмотическое давленіе мѣняется, какъ подъ вліяніемъ внѣшнихъ воздѣйствій, такъ и отъ внутренняго строенія. Всегда наблюдается тѣсная связь между величиной осмотическаго давленія и количествомъ влаги, имѣющейся въ распоряженіи клѣтокъ.

Физіологическое отдѣленіе
Ботаническаго Кабинета Университета.
Петроградъ, мартъ 1915 г.

Литература.

1. Pringsheim. Wasserbewegung und Turgorregulation in welkenden Pflanzen. (Jahrb. für wiss. Bot. 43, 89. 1906).

2. Renner, O. Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Wasserversorgung. (Flora, 1911, 103, 173—247).

3. Nathanson. Der Stoffwechsel der Pflanzen. (Leipzig, 1910).

4. Hannig. Untersuchung über die Verteilung des osmotischen Drücks in der Pflanze in Hinsicht auf die Wasserleitung. (Berichte der deutsch. bot. Geselsch., 1912, 30, 194).

5. Fitting. Das Wasserversorgung und die osmotischen Drückverhältnisse der Wüstenpflanzen. (Zeitschr. für Botanik, 1911, 3, 209.

6. Келлеръ. (Почвовѣдѣніе, 1913).

7. Briggs u. Schantz. (Flora, 1913, 105).

8. Livingston. The relation of desert plants to soil moisture and to evaporation. (Carnegie Instit. Publ. № 50).

9. Dixon. Transpiration and the ascent of sap. (Progr. rei bot. 1910, 3, 1—66).

10. Максимовъ. О вымерзаніи и холодостойкости растеній. (Изв. Имп. Лѣсного Института, 1913).

11. Ильинъ. Регулировка устьицъ въ связи съ измѣненіемъ осмотическаго давленія. Извѣстія Имп. Акад. Наукъ, 1913, стр. 855).

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum).

Н. Я. Марра.

(Доложено въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 1 апрѣля 1915 г.).

I.

Pluralia tantum въ яфетическихъ языкахъ.

§ 1. Изученіе культурной исторіи человѣчества, начавшись съ изслѣдованія религіозныхъ вѣрованій, успѣло перейти въ область искусствъ. И въ кругу признанныхъ спеціалистовъ получила полное право гражданства научная пытливость въ отношеніи связанныхъ съ этой областью орудій техники и матеріала, прежде всего металловъ, камня, глины, тканей и ихъ обработки, затѣмъ — торговли соотвѣтственными предметами и экономически еще болѣе цѣннымъ хлѣбнымъ зерномъ, но даже въ вѣкъ разцвѣта и господства науки о флорѣ въ многочисленной семьѣ филологовъ рѣдко всплываетъ интересъ къ растительному міру и его культурѣ. Не одни оріенталисты продолжаютъ наслаждаться въ поэзіи и художествахъ благоуханіемъ цвѣтовъ или созерцаніемъ красотъ нѣжнѣйшихъ по аромату или краскамъ плодовъ, изящнѣйшихъ по формамъ растеній и деревьевъ, оставаясь равнодушными къ реальной исторіи ихъ культуры. Для яфетидолога однако вопросъ объ этой сторонѣ дѣла долженъ составить предметъ особой заботы. Яфетиды были великими передъ Богомъ воздѣлывателями земли, и вскрыть исторію соотвѣтственной терминологіи равносильно открытію интереснѣйшей страницы культурной исторіи древняго міра, пока хотя бы въ предѣлахъ Передней Азіи. Однако же, не только вскрыть эту страницу, но сколько нибудь освѣтить ея ничтожный уголокъ никакой чародѣй не можетъ въ настоящій моментъ, когда къ яфетическому языкознанію продолжаетъ проявляться

полное равнодушіе со всѣхъ сторонъ, а яфетидологовъ такъ мало. Въ однихъ яфетическихъ и безспорно сродныхъ яфетидоидныхъ языкахъ матеріаловъ непочатый уголъ. Потребуется много силъ, когда этихъ силъ будетъ вдоволь, и много времени, чтобы совладать съ этими матеріалами, собрать ихъ и хотя бы формально классифицировать, и еще больше труда потребуетъ реально-историческое ихъ освѣщеніе.

Наша задача значительно болѣе скромная. Намъ хотѣлось бы выяснить переживанія яфетической терминологіи по растительному царству въ языкахъ Арменіи, но для выполненія и этой частной задачи необходимо установить одно явленіе хотя бы въ общихъ чертахъ: названія деревьевъ и вообще растеній въ яфетическихъ языкахъ появляются въ формѣ мн. числа. Повторяю, что и въ разработкѣ этой частной задачи мы отнюдь не претендуемъ на полноту матеріаловъ [1].

§ 2. Въ формѣ мн. числа являются застывшими много и иныхъ словъ, не всегда поддающихся пока классификаціи по категоріямъ. Такъ, напр.,

а) თორკმელი ɔirkm-el-i || древнелит. თორკუმელი ɔirkum-el-i [2] *почки, внутренности*. Въ этомъ случаѣ готовое слово проявляетъ форму мн. числа на -el (< -en), притомъ архаическій видъ (-en) древне-литературнаго окончанія мн. числа (-n), если имѣть въ виду прототипъ, въ данномъ случаѣ представленный съ замѣной -n вульгарнымъ -l: -el [3]. Но слово это не только въ наличномъ готовомъ видѣ представляетъ форму мн. числа: его основа ɔirk-m также содержитъ показатель мн. числа -m съ исчезнувшимъ передъ нимъ гласнымъ a ‖ o (-am ‖ -um вм. -om). Видъ множественности -m относится къ ряду губныхъ показателей мн. числа, именно: -b, наличнаго въ новогрузинскомъ, -p,

---

[1] При указаніи діалектическихъ разновидностей пользуюсь привычными сокращеніями названій говоровъ и нарѣчій въ сванскомъ: у (ушкульскій), хл (халдскій), иҫ (иҫарскій), м (мужало-мулахскій), шх (лашхскій), чл (чолурскій), тх (лентехскій), бч (бечойскій), э (эцерскій), п (ҫарскій), тр (тавраскій), х (лахамульскій), а въ ҫанскомъ (лазскомъ) и мингрельскомъ сокращенія названій діалектовъ сдѣланы согласно нормамъ, принятымъ въ *Грамматикѣ* перваго языка мною, а второго языка — І. А. Кипшидзе. Кромѣ того, грузинскихъ лексикографовъ цитую также подъ обычно сокращенными именами: Орб. (Орбеліани), Ч (Чубиновъ, Ч[1] = первое изд., Ч[2] = второе изданіе), Э (Эристовъ).

[2] Напр. *Прем.* I, 6 (Н. Марръ, *Замѣтки по текстамъ св. Писанія*, ХВ, III, стр. 254), *Мученичество свв. савваитовъ*, рп. № 95 Музея Грузинскаго экзархата, стр. 846b: თორკმელთა ɔirkwm-el-ɔa). Въ этомъ словѣ -um (при ослабленіи -wm), діалектическая разновидность -om, представляетъ т.-кайнскую перегласовку сравнительно съ -am.

[3] Окончаніе мн. числа -el появляется въ опредѣленныхъ случаяхъ и въ сванскомъ вм. -er, діалектическаго замѣстителя болѣе обычнаго -ar, resp. -är, но именно въ тѣхъ случаяхъ, когда въ основѣ слова налицо еще другой r: при двухъ r послѣдній замѣняется звукомъ l, какъ и въ грузинскомъ, напр., въ лашхскомъ нарѣчіи, да и въ мужальскомъ и другихъ говорахъ.

наличнаго въ эламскомъ, и -φ, наличнаго въ мингрельскомъ и лазскомъ языкахъ [1].

b) Что же касается окончанія съ незатемненной огласовкой -am, его находимъ въ словѣ თხილამურა ƏqIl-+am-ur-I *лыжи*, въ которомъ также случай сугубаго мн. числа: въ немъ не только окончаніе, въ этотъ разъ——-ur (‖ -or), но и -am [2]. Въ сванскомъ эта именно основа თხილამ ƏqIl-am существуетъ какъ самостоятельное слово, но сваны его воспринимаютъ какъ ед. число, какъ *лыжу* съ одной ноги или на одну ногу; когда же рѣчь о парѣ, то образуютъ свое собственное мн. число — თხილამარ ƏqIl-+m-ar [3]. Точно такъ же отыменный глаголъ «ходить на лыжахъ» производится отъ თხილამ ƏqIl-am, безъ сохраненія добавочныхъ суффиксовъ мн. числа, и звучитъ ლითხლამე lI-ƏqIlam-e, такъ, напр., не только въ ĺ, x, но и въ шх нарѣчіи; въ связи съ этимъ «Млечный путь», называемый по-свански словами, собственно означающими «гдѣ Джгырāгъ [4] ходилъ на лыжахъ», въ лāшхскомъ нарѣчіи гласитъ: ჯგერაგიშ ნათხლამ d̂gərāgIш na-ƏqIlam.

c) По всей видимости, въ той же формѣ предлежитъ мингрельское ფი-

---

[1] Въ словарѣ Орб. издатель Р. Эристовъ это и безъ того сугубо -pl. tantum თრკმელი ƏIr-k-+m-el-I ставитъ (стр. 120, прим.) еще въ формѣ ново-груз. мн. числа—თრკმელები ƏIrk-+m-el-eb-I, а въ св. Писаніи встрѣчаемъ его съ окончаніемъ древне-литературнаго мн. числа—-n: თრკმელნი ƏIrk-+m-el-n-I (*Лев.* 3,4), въ древне-лит. транскрипціи თრკუმელნი ƏIrk-+um-el-nI. Съ другой стороны, я сейчасъ могу не останавливаться на томъ, что основа ƏIrk не носитъ облика карτскаго слова, во всякомъ случаѣ какъ въ ƏIrk-m'ѣ обнаруживается потеря послѣдняго гласнаго (a || o), ибо первоначальный видъ слова *ƏIrk-am || ƏIrk-um, такъ въ основѣ ƏIrk, дошедшей до насъ съ придаткомъ окончанія -am || -um, resp. -m-el, мы должны ожидать потерю гласнаго послѣдняго слога — ƏIr<?>k, а при ассибилованности перваго коренного согласнаго (к. *ƏIr<?>k || т.-к. ƏIr<?>k) мы могли бы ожидать въ языкѣ типа коренного слоя сванскаго языка — *Ir<?>k, что̀, по всей видимости, и сохранено въ erIk-, основѣ h. слова ერკამანიქ erIk-+am-un-q, при чемъ, по отвлеченіи hайскаго показателя множественности -q и характера темы въ Им. мн. числа -un, и здѣсь получаемъ основу ერკამ- erIk-am (въ мокскомъ нарѣчіи ირკომ IrIk-åm, что̀ самостоятельно значитъ *почки*, но все-таки есть и мн. ირკომქთირ IrIk-+åm-q-t-Ir, со сращеніемъ четырехъ суффиксовъ мн. числа — am-+-q-+-tI-r), съ пережиткомъ того же показателя множественности, что̀ и въ основѣ грузинскаго слова თრკმელი ƏIrk-+m-el-I, т. е. ƏIrk-m, resp. ƏIrk-am || ƏIrk-um. Древнѣйшая основа ƏIr<I>k- || erIk сама по себѣ возбуждаетъ впрочемъ сомнѣнія, первичная ли она основа, но эта подробность сейчасъ не требуетъ обсужденія.

[2] Ч[2] приводитъ форму თხილამურა ƏqIl-+am-ur-a (<*ƏqIlam-ur-ar).

[3] Особый интересъ представляетъ вторичная постановка того же показателя множественности -ar, когда имѣютъ въ виду нѣсколько или много паръ *лыжъ*, именно смотря по говору თხილამარალი ƏqIl-+m-ar-al или თხილამარალი ƏqIl-+m-ar-āl (вм. ƏqIl-+m-ar-ar при двухъ г).

[4] D̂gərāg сейчасъ понимается какъ св. Георгій, но раньше такъ назывался мѣстный языческій богъ, первоначально—священный дубъ, о чемъ говорится особо въ статьѣ, печатающейся въ ХВ (IV),—*О религіозныхъ впрованіяхъ абхазовъ* (Къ вопросу объ яфетическомъ культѣ и миѳологіи).

ლაშური ṭil-ı-am-ur-ı *стружки кудрями на палкѣ.* Первоначальный видъ слова *ṭil-am окончаніемъ мн. числа -am (>-ap) указываетъ на близость къ языку эламскому или 2-й категоріи Ахеменидскихъ надписей, что же касается основы ṭil, то будь она ḳартской, тубал-кайнскій ея эквивалентъ долженъ бы звучать ṭil, что̀ и имѣемъ какъ въ этомъ первичномъ видѣ, такъ съ передвиженіемъ глухого ṭ въ средній ẓ въ словѣ м. ჭიჭილაკი ṭi-ṭil-ak-ı > м. ბიბილაკი ẓi-ẓil-ak-ı[1] *прутъ съ завивающимися стружками.* Второе слово имѣется не только въ мингрельскомъ, но и въ грузинскомъ; такъ оно мнѣ извѣстно въ гурійскомъ его говорѣ[2].

§ 3. Члены тѣла въ сванскомъ проявляютъ разнообразныя формы мн. числа, такъ —

a) -na: ყურნ kur-na *testiculus.*

b) -ra: ჯარ kar-ra *челюсть.*

c) -da: გაგდ gag-da чл, тх *челюсть*, шх, м გაგდა gag-da-y (тх გაგ-და gaga-da-y) *подбородокъ.*

Эти случаи могли бы внушить мысль, что гласный «а» при любомъ изъ показателей множественности является характеромъ двойственнаго числа, а не простой фонетической особенностью того или иного діалекта. Въ такомъ случаѣ окончаніемъ двойственнаго числа пришлось бы признать не только наличные въ приведенныхъ примѣрахъ суффиксы -na, -ra, -da, но и другіе, напр., -am, -ar и т. п. Касательно -am можно бы было сослаться на разъясненныя въ § 2, a, b слова, основы коихъ со значеніемъ *почки* — ərk-am, со значеніемъ *лыжи* — əqil-am первоначально являлись готовыми оформленными словами. Касательно -ar можно бы сослаться на св. ზეთქარ zeəq-ar (шх), resp. ზეტქარ zetk-ar (шх) *наголенники изъ шерсти* въ большинствѣ парѣчій и говоровъ сванскаго языка[3], тогда какъ его синонимъ въ лентехскомъ нарѣчіи (шх) отъ иной основы образованъ съ помощью окончанія -ra: св. ბანჭარ banṭa-ra *наголенники изъ шерсти.*

Быть можетъ, первоначально такое значеніе перечисленныхъ суффиксовъ дѣйствительно существовало. Однако этотъ вопросъ относится къ исторіи яфетической грамматики. Въ наличномъ состояніи яфетическихъ языковъ тѣ же окончанія служатъ вообще суффиксами именно мн. числа.

§ 4. Имена собирательныя, въ числѣ ихъ и сосуды всякаго рода, какъ собранные изъ различныхъ частей, отнюдь не парныхъ, или изъ массоваго

---

[1] І. Кипшидзе, *Минр.-русск. сл.*, s. v. ბიბილაკი.

[2] Встрѣчается и въ другихъ говорахъ.

[3] чл ზეთქარ zeəq-ar, у, хл ზითქარ ziəq-ar, э, ĭ, х ზითქარ zəəq-ar.

матеріала, равно сыпучія тѣла, образуются съ помощью тѣхъ же суффиксовъ съ гласнымъ характеромъ «a», такъ —

a) -na: св. გურნ gur-na *камень, голышъ* (собств. *голыши, камешки*).

b) О случаяхъ на -ar см. § 5, затѣмъ -ra —

1. св. ფქწრ ꝑetw-ra (шх, тх, э, й̇, тр, х) *мука изъ проса.*

2. св. გუდრ gud-ra (м) *кожаный мѣшокъ*[1].

3. св. ძაძრ ǯaǯ-ra (тр) *мѣшокъ*[2].

4. св. ზექრ zeq-ra *срубъ, изба, сложенная изъ множества бревенъ*[3].

c) -da

1. св. სეგდ seg-da (у) *деревянный кувшинъ для жидкости*, въ частности *для водки*, (шх, чл, пй̇, м), *доенка.*

2. св. ჯიდ ʤi-da (э) *сито*, ჯგდ ʤə-da (у) *сито* (для *муки*) *изъ конопли*, «но такое сито выходитъ изъ употребленія», (э, й̇, х) *сито изъ конскихъ волосъ или мѣдныхъ проволокъ.* Первоначально это было «сито изъ *волосъ лошадинаго хвоста*», ибо ჯი ʤi > ჯგ ʤə представляетъ собою слово, означавшее *волосъ лошадинаго хвоста* (м. ჯუ ʤu-a, г. ძუ ǯu-a).

§ 5. Для формы на -ar (§ 4, b) имѣемъ случай сохраненія исходнаго -r не только въ сванскихъ словахъ, какъ, напр., въ сыпучихъ тѣлахъ — ბატარ gat-ar *отруби, высѣвки*, но и въ г. словѣ (гур., имер.) დაგარი dag-ar-i *щетина*[4] (по-мингрельски то же слово — ძაგვარი ǯag-var-i)[5]. Мы

---

[1] Обычное грузинское слово გუდ gud-a *мѣхъ для вина*, оно же и мингрельское («мѣхъ», «бурдюкъ») и чанское («мѣхъ» для рыбы, «бурдюкъ»), представляетъ собою морфологически такую же параллель къ св. გუდრ gud-ra, какъ м. ჭინჭა ṭinṭ-a къ ṭinṭ-ra- (§ 12, c, 1, 4), т. е. форму съ окончаніемъ мн. числа -ar, успѣвшимъ утратить исходный r: *gud-ar>gud-a.

[2] Сюда же относится м. ჯანდა ǯand-a *мѣшокъ*, есть ли въ немъ n обычная для мингрельскаго замѣна r, перемѣщеннаго съ своего мѣста за 2-мъ ǯ (ǯaǯ-ra > ǯand-a), или n—простое фонетическое наращеніе, а въ такомъ случаѣ въ концѣ ǯa(n)ǯ-a отпалъ показатель множественности r; именно такое явленіе приходится признать въ г. ჯაჯა ǯaǯ-a (<*ʤaʤ-ar, см. § 12, c, 1, 4), употребляющемся въ значеніи *вретища, траура, веточки, рубища, власяницы*, но первоначально означавшаго *мѣшокъ.*

[3] Н. Марръ, *Изъ лингвистической поѣздки въ Абхазію* (Къ этнологическимъ вопросамъ), ИАН, 1913, стр. 317.

[4] Ни Орб., ни Ч не имѣютъ этой разновидности слова, самой обыкновенной въ грузинской живой рѣчи Имеріи и Гуріи.

[5] Появленіе v въ формѣ мн. числа мингрельской разновидности могло бы объясняться сложностью суффикса (-v-+-ar, § 13, b, 3[1]) или раздвоеніемъ o въ wa, т. е. тѣмъ, что сохранившаяся въ мингрельскомъ разновидность დაგვარი dag-war-i первоначально звучала безъ окончанія Им. падежа—*ǯag-or, но не надо и этими объясненіями торопиться, такъ какъ не исключается возможность наличія v, resp. w въ составѣ коренныхъ звуковъ этого слова.

могли бы примѣръ отнести сюда, въ категорію явно собирательныхъ именъ, разъ рѣчь идетъ не объ одномъ волоскѣ, а вообще о щетинѣ, но это слово собственно — названіе растенія, первоначально означавшаго *колючки* или *шиповникъ*, такъ какъ въ основѣ ǰag- мы имѣемъ, несомнѣнно, еще древнюю форму со звонкимъ ǰ вм. средняго j̇, наличнаго въ нынѣшнемъ сванскомъ словѣ (шх, чл, тх) ⴑⴙⴄ j̇ag (у, хл, м, э, ӣ, х — ⴑⴙⴄ j̇ăg) *игла* (кустъ), *тернъ*, мн. ч. ⴑⴙⴄⴔⴖ j̇ag-ar, (у, хл, м, э, ӣ, х) ⴑⴙⴄⴐⴙⴖ j̇ag-yar (< j̇ag-ar-ı)[1]. Что раньше и въ сванскомъ это слово имѣло звонкій ǰ, видно изъ отыменнаго, произведеннаго отъ этого именно слова глагола ⴜⴁⴄⴔⴓ lı-ǰgre *втыкать*, *воткнуть* (иглу, колючку и т. п.).

Грузинскіе лексикографы отмѣчаютъ другую разновидность того же слова, именно ⴟⴙⴄⴙⴖⴀ ḍag-ar-ı *щетина*. Это слово того же для насъ значенія своимъ суффиксомъ -ar и такого же происхожденія, при чемъ основа ḍag-, долженствующая означать *иглу* (кустъ), *колючку*, сохранилась въ грузинскомъ языкѣ, именно въ словѣ ⴟⴙⴄⴀ ḍag-ı *кустъ*, (въ живой рѣчи и) *терновникъ*, каковое слово однако Орб. приводитъ въ формѣ ⴟⴙⴄⴅⴀ ḍagv-ı. Это послѣднее обстоятельство можетъ бросить иной свѣтъ на происхожденіе звука v въ мингрельскомъ ⴓⴙⴄⴅⴙⴖⴀ *щетина*, если его также, слѣдовательно, отнести къ основѣ (ǰagv-ar-ı), а не къ суффиксу (ǰag-var-ı).

Кромѣ того, у насъ получается матеріалъ для перераспредѣленія по языкамъ разновидностей этого слова въ отношеніи самой основы, успѣвшей усвоить во всѣхъ языкахъ суффиксъ мн. числа одного языка, именно сванскаго или, точнѣе, его тубал-кайнскаго слоя (-ar). Основы ǰag и ḍag, resp. ḍagw сами распредѣляются идеально по нормамъ соотношеній карт̀скаго и тубал-кайнскихъ языковъ: к. ǰag- и т.-к. *ḍog-, откуда съ раздвоеніемъ o въ va и перемѣщеніемъ v должны были получиться въ т.-кайнскихъ языкахъ разновидности: *ḍog- > *ḍwag- ∞ ḍagv-[2]. Если эта особенность тубал-кайнскаго типа и повліяла, дѣйствительно, какъ родная норма, на появленіе звука v въ со-

---

[1] Діалектическую разновидность (см. § 12, с, 1) формы мн. числа этого именно слова представляетъ и ⴑⴘⴄⴓ Θager, по-грузински ⴑⴘⴄⴓⴀ Θager-ı, названіе мѣста, административнаго центра Лечхумскаго уѣзда у врать нынѣшней Сваніи, на русскомъ языкѣ обращенное въ «Цагеры», когда собственно слѣдовало бы принять форму «Цагеръ», если не «Цагы». Очевидно, поселеніе получило названія отъ мѣстности, раньше извѣстной своими порослями колючекъ и терновниковъ. Сейчасъ нѣтъ необходимости прослѣдить и южнѣе появленіе того же названія, бросающее свѣтъ на предѣлы распространенія сванов въ «до-историческія» эпохи.

[2] Если же w, resp. v будетъ признанъ показателемъ множественности или его частью § 5, стр. 773, прим. 5), то придется допустить карт̀скую перегласовку въ тубал-кайнскомъ словѣ по заимствованіи его грузинскимъ, что̀—обычно: *ḍog > ḍag.

отвѣтственномъ мѣстѣ мингрельскаго ძაგწარ-ი ǯagw-ar-ı, основа послѣдняго по качеству своего перваго коренного все-таки — безспорно ќартѓская. Но разъ имѣемъ ќ. ǯag- и т.-к. ḏag [ḏog-], то для коренного слоя сванскаго языка мы въ правѣ ожидать въ линіи звонкаго состава согласныхъ—*ğeg-, въ линіи глухого состава согласныхъ — *kek-, и эта послѣдняя разновидность съ обычнымъ для позднѣйшей стадіи развитія сванскаго (вообще всѣхъ яфетическихъ и даже семитическихъ)[1] ослабленіемъ k въ исчезающій спирантъ ʿ, т. е. основа *ʿek- > ek- сохранилась не въ сванскомъ, а въ грузинскомъ, также съ суффиксомъ мн. числа -al (§ 12, a, 2¹,2): это—ეკალ ek-al-ı (≺ *ʿek-al-ı) *тернъ, терніе, терновая спица, игла.*

§ 6. Недоумѣніе можетъ вызывать, почему въ сванскомъ форму мн. числа на -ra, resp. ļa принимаютъ прилагательныя или вообще имена, обозначающія внѣшніе или внутренніе дефекты человѣка; даже можно бы сомнѣваться, представляетъ ли въ такихъ словахъ -ra собою окончаніе мн. числа или это случайное совпаденіе какого-либо иного суффикса съ интересующимъ насъ окончаніемъ. Рѣчь о такихъ именахъ, какъ

-ra	-ļa
1. св. ბეგრა beg-ra *заика.*	5. св. გობლა gob-ļa *блюдолизъ, любитель хожденія и ѣды по чужимъ домамъ.*
2. св. ფიხრა ƥıs-ra *проклятый.*	
3. св. ყუგრა ќug-ra *глухой.*	
4. св. ქადრა q̣ad-ra *ненасытный, обжора.*	6. св. ზობლა zob-ļa *обжора.*

И другія еще діалектическія разновидности, именно хл ზობა̀ zob-ày, шх ზობაა zȍb-ay, э, п́, х ზობ́ zob-á̋ показываютъ, что передъ нами по звуковому составу варіантъ того же суффикса, именно -ar, resp. -aļ, ибо -ay восходитъ къ -ar, resp. -aļ, а окончаніе -á̋ есть представитель того же -ay[2].

Можно бы, конечно, настаивать на томъ, что дѣло имѣемъ здѣсь также съ pluralia tantum, что, напр., ქადრა q̣ad-ra *обжора* представляетъ собою въ основѣ имя не съ какимъ либо суффиксомъ -ra прилагательнаго, а именно съ суффиксомъ -ra мн. числа отъ сущ. ქად q̣ad *животъ*, и въ такомъ случаѣ ქადრა q̣ad-ra означало бы первоначально *животы*, а потомъ — «обладателя *животовъ*», т. е. *обжору.*

---

[1] Рѣчь о звукѣ ɣ = ɤ = ɛ.

[2] Касательно -ar > -a см. § 12, c, 1, 4, 5 сл.

Но приходится пока не останавливаться на рѣшеніи этого вопроса, такъ какъ съ нимъ связанъ и морфологическій вопросъ о происхожденіи суффиксовъ прилагательныхъ въ яфетическихъ языкахъ, именно -el(<-en)‖ -ar|-ra > or > ur и др.[1], а это требуетъ углубленія въ исторію различныхъ формъ[2].

§ 7. Особо приходится напомнить о томъ, что именно суффиксъ -ra служитъ и въ абхазскомъ для выраженія собирательныхъ понятій, какъ то *лѣса, рощи* или *кучки* тѣхъ или иныхъ деревьевъ, напр.

à-ʒsa-ra *роща елей.*
àlə-ra *роща ольхъ.*
àḍ-ra *роща дубовая.*
àпʲ-ra *роща буковая.*
aʒʲà-ra *роща липовая*[3].
Gagra *Гагры* см. § 12, c, 2[1], 11.

§ 8. Рядомъ съ суффиксомъ мн. числа -ar‖-ra появляется -al‖-la, и, напр., окончаніе -la[4], подобно окончанію -ra, также служитъ для образованія собирательныхъ именъ, такъ —

св. ითრთხულა ǯarǯq̇w-la (у, м, ших) *дождь со снѣгомъ.*
св. თჯრთხულა ǯwarǯq̇w-la (ǵ) id.
св. თხჯრთხულა ǯq̇warp-la (ǵ, x) id.

Смотрѣть ли на -la, какъ на діалектическую разновидность суффикса -na, путемъ перерожденія l въ n, или суффикса -ra, путемъ чередованія l съ r, окончаніе -la находится діалектически на рубежѣ двухъ языковъ, языка съ -na и языка съ -ra.

§ 9. Деревья и растенія, равно ихъ плоды, принимая форму мн. числа, указываютъ, что представленіе о нихъ у яфетидовъ было, какъ о сложныхъ предметахъ, состоящихъ изъ многихъ частей — ствола, вѣтвей, листьевъ и т. п. (деревья, растенія)—или изъ массы (плоды), т. е. въ обоихъ случаяхъ названія воспринимались какъ собирательныя имена.

§ 10. Названія деревьевъ и растеній, обнаруживая принципіальное стремленіе къ множественному числу, проявляютъ однако одновременно разные виды показателей множественности. Такой фактъ самъ по себѣ можетъ полу-

---

[1] -or > ur см. Н. Марръ, *Грам. чан. яз.*, § 116, j, І. Кипшидзе, *Грам. мингр. яз.*, § 127, в.

[2] Съ разъясненіемъ вопроса стоитъ въ связи и распредѣленіе по первоначальнымъ яфетическимъ языкамъ суффиксовъ -ауп и -ar въ такихъ арм. прилагательныхъ, какъ h. ერკ-აუნ erk-ауп и арм. երկ-ար erk-ar и др.

[3] Н. Марръ, ц. с., ИАН., 1913, стр. 317.

[4] Въ смягченномъ мингрельскомъ и сванскомъ произношеніи -ḷa.

чить культурно-историческую цѣнность, поскольку онъ способенъ первыми формами мн. числа указывать иногда на яфетическую племенную (языковую) среду, гдѣ терминъ впервые возникъ, а вторыми и послѣдующими формами мн. числа — на соотвѣтственную его миграцію. Однако это дѣло чрезвычайно сложно не только потому, что, за смертью и безслѣднымъ въ памятникахъ письменности исчезновеніемъ ряда интереснѣйшихъ яфетическихъ языковъ, нормы ихъ приходится устанавливать изъ позднѣйшихъ дошедшихъ до насъ матеріаловъ, иногда многочисленныхъ современныхъ живыхъ языковъ и нарѣчій. Трудность заключается еще и въ томъ, что и современные, дошедшіе до насъ живые языки не сохранили намъ присущихъ имъ по природѣ (а не по заимствованію отъ другого родственнаго народа) показателей множественности. Даже грузинскій языкъ, обладающій древнимъ литературнымъ языкомъ, не сохранилъ намъ своего природнаго показателя множественности. Грузинскій древне-литературный языкъ помогаетъ намъ лишь установить, что въ яфетическихъ языкахъ путемъ усвоенія суффиксовъ мн. числа отъ родственныхъ народовъ могли не разъ мѣняться показатели множественности: сейчасъ показатели множественности въ грузинскомъ языкѣ: ь (окончаніе -eb), въ древне-литературномъ n (окончаніе -en > -n), но ни тотъ, ни другой не является природной собственностью карт'скаго языка, лежащаго въ основѣ грузинской рѣчи: показателемъ множественности въ к'арт'скомъ языкѣ, какъ теперь выясняется изъ сравнительной грамматики яфетическихъ языковъ, былъ тотъ же согласный элементъ, который отличаетъ его падежныя окончанія, т. е. s, въ линіи звонкихъ — z [1]. Звукъ s, resp. z, или его любой подъемный представитель (t > d > ȣ) первоначально съ той или иной опредѣленной огласовкой, а впослѣдствіи, по утратѣ огласовки, въ одиночествѣ, и могъ служить суффиксомъ мн. числа въ к'арт'скомъ языкѣ и его нарѣчіяхъ и говорахъ. Отъ этихъ к'арт'скихъ разновидностей показателя множественности сохранились лишь переживанія; такъ, напр.:

1) s иногда въ 3-мъ лицѣ мн. числа глаголовъ (-es) и

2) ȣ, притомъ десибилованный его видъ ȣ, съ огласовкой a или безъ нея, въ косвенныхъ падежахъ мн. числа именъ существительныхъ, прилагательныхъ и мѣстоименій въ 1-мъ и 2-мъ лицахъ, отчасти и въ 3-мъ, глаголовъ: -ȣ < -ȣa (< *-ȣa).

---

[1] Это явленіе замѣчено вскорѣ послѣ опыта распредѣленія падежныхъ окончаній по яфетическимъ языкамъ въ зависимости отъ отличающихъ эти окончанія согласныхъ элементовъ (*Гдѣ сохранилось сванское склоненіе?* ИАН., 1911, стр. 1199—1206), и приходится пользоваться имъ въ печати раньше, чѣмъ обнародованы соотвѣтственныя наблюденія.

Но на этомъ затрудненіе не кончается. Сами разнообразные показатели множественности по назначенію не были всегда равноправны: одни изъ нихъ (губные, носовые > плавные) служили для образованія мн. числа въ именахъ мужескаго рода, другіе (зубные, заднеязычные и плавные иного происхожденія или такъ называемые первоначальные) — въ именахъ женскаго рода. И, хотя грамматическій родъ совершенно вымеръ въ яфетическихъ языкахъ, и особенному разрушенію подверглись его показатели мн. числа, но съ возможной наличностью ихъ приходится считаться, чтобы не присвоить другому народу то, что принадлежитъ данному народу, какъ параллельная форма его мн. числа для именъ ж. рода. До сихъ поръ, напр., не удается установить, имѣемъ ли въ -ǝa > ǝ, древне-грузинскомъ суффиксѣ мн. числа въ косвенныхъ падежахъ, переживаніе одного только общаго ḳarṭ́скаго окончанія мн. числа *-ǝa или также первоначальнаго женскаго окончанія того же языка -ǝa (∞ -aǝ, resp. *āǝ).

Дѣло лишь осложняется еще больше отъ того, что сами основы также заимствуются однимъ яфетическимъ языкомъ изъ другого, и иногда заимствованная основа возвращается ея собственнику съ наросшимъ у заимствовавшаго народа чуждымъ суффиксомъ. Любопытно въ этомъ отношеніи явленіе, наблюдаемое съ г. ცოცხალ-ი *цIǝ-el-ı красный*. Въ немъ налицо трехсогласный корень ṭvǝ: при общей для всѣхъ яфетическихъ языковъ формѣ ı (qmın изъ qmīn), основа утратила v передъ ı (*ṭvıǝ- > ṭıǝ-). Ḳarṭ́скому корню ṭvǝ въ тубал-кайнскихъ языкахъ соотвѣтствуетъ ṭvǝ; слѣдовательно, основа того же слова въ мингрельскомъ и ч̣анскомъ должна звучать ṭıǝ- (< *ṭvıǝ-); суффиксъ при ḳarṭ́скомъ -el (< -en) въ т.-кайнскихъ долженъ гласить ar > a, что и имѣемъ налицо: г. ცოცხალ-ი ṭıǝ-el-ı (<*ṭvıǝ-en-ı), м. и ч. ჭოჭა ṭıǝ-a (<*ṭvıǝ-ar-ı, resp. ṭvıǝ-an-ı). Въ сванскомъ по нормамъ коренного его слоя мы должны бы имѣть корень kwǝ, и корень этотъ, дѣйствительно, находится въ непочатомъ видѣ, съ сохраненіемъ второго коренного, но опять таки въ формѣ qmın вм. qmīn, опять таки — съ ḳarṭ́скимъ суффиксомъ -el: ყვითელ-ი kvıǝ-el-ı, притомъ въ значеніи «желтый», и въ этой же формѣ и съ тѣмъ же значеніемъ уже грузинское слово получило гражданство и въ мингрельскомъ, гдѣ оно появляется въ видѣ ყვიბთელ-ი kvınǝ-el-ı, съ n взамѣнъ утраченной долготы ı (< *kvīǝ-el-ı), и въ сванскомъ — ყვითელ kvıǝ-el. Въ значеніи же «красный» сванскій воспринялъ ḳarṭ́скій წითელ-ი ṭıǝel-ı въ его древней формѣ, поскольку удержанъ еще звукъ n, но въ какой то ḳarṭ́о-тубал-кайнской діалектической разновидности, именно, во-первыхъ, съ огласовкою «а», какъ въ т.-кайнскихъ языкахъ, вм. «е» и съ извѣстнымъ перебоемъ ǝ въ г. Такимъ

карт̔скимъ діалектическимъ прототипомъ является tır-an-ı (< *tvıϑ-an-ı), пережившее и въ h. ծիրանի tır-an-ı *багряный, пурпурный*. Съ ослабленіемъ гласныхъ (ı > ə, a > -), этотъ прототипъ налицо въ сванскомъ ჴ̔ვნბი tər-n-ı *красный*, въ лентехскомъ нарѣчіи — ჴ̔ვნსბი tər-an-ı[1].

Въ виду столь сложныхъ обстоятельствъ мы пока воздерживаемся отъ реально-историческаго освѣщенія вопроса на основаніи однихъ суффиксовъ. Пока ограничиваемся формальной классификаціей основныхъ показателей множественности въ словахъ интересующей насъ категоріи.

§ 11. Простыя (не сугубыя и не тройныя) формы мн. числа не всегда бываютъ представлены въ чистомъ видѣ, безъ наращенія на нихъ новаго показателя множественности.

Ихъ пять родовъ, судя по основному отличительному признаку, согласному элементу: a) носовой (n), b) губной (m), c) плавный (r), d) зубной (ṫ) и e) заднеязычный (q̇) съ гортаннымъ (k).

Каждый изъ родовъ имѣетъ нѣсколько видовъ, поскольку носовой n перерождался въ l, съ носовымъ же n чередовались m и затѣмъ другіе губные, съ плавнымъ r — плавный же l, а ṫ, самъ подъемъ спбилянта s (‖ z), бываетъ представленъ или ḋ или дисспбилованнымъ эквивалентомъ ихъ обоихъ t, resp. d, равно какъ съ аффрикатомъ q̇ чередуется средній q, деаспированный звукъ (такъ называемой «придыхательный глухой» изъ взрывныхъ шумныхъ), представляя собою послѣднюю ступень, слѣдующую за звонкимъ g, въ рядѣ задне-язычныхъ (k > g > q); при этомъ я въ этой характеристикѣ касаюсь только тѣхъ звуковъ, которые наблюдены въ обслѣдуемой категоріи словъ.

Каждый родъ или видъ въ зависимости отъ гласнаго характера мн. числа — e ‖ ı[2], a ‖ o > u — представленъ нѣсколькими разновидностями, число коихъ увеличивается вдвое отъ того, что согласный элементъ можетъ мѣняться мѣстомъ съ гласнымъ.

Число этихъ разновидностей увеличивается еще отъ различныхъ наращеній.

Всѣ роды и виды какъ простыхъ, такъ и сложныхъ окончаній мн. числа въ разновидностяхъ, засвидѣтельствованныхъ различными названіями деревьевъ и растеній, даютъ слѣдующую картину:

---

[1] Гласный «a» прототипа возстанавливается и въ производномъ сванскомъ же словѣ ჲ̔ფრან mə-tran шх, хл *красноватый*, э, п̔, тр, х ჱ̔ფრან me-tran, тх ჲ̔ოფრან mo-tran (ср. г. ჲ̔ოფოსნი mo-tiϑan-o).

[2] Этотъ ı, какъ e, можетъ быть первичнымъ или вторичнымъ; въ послѣднемъ случаѣ ı является перебоемъ u и e — перебоемъ o.

ТАБЛИЦА

къ работѣ Н. Марра: *Яфетическія названія деревьевъ и растеній.*

Суффиксы множественнаго числа въ названіяхъ деревьевъ и растеній.

I. Простые.	II. Сложные.
a) N	**a) N + . . .**
1 -en > 1¹ -el	
2 -an ‖ -na > 2¹ -al ‖ -la (мингр., сван. -ļa)	
3 -n > 3¹ -l	-n+ar
b) M	**b) M + . . .**
1 -em ¦ -ev ¦ eb ‖ 1¹ -ım(<-um) ¦ -ıv ¦ -ıb.	1 -um+el > -ım+el
2 -am (‖ -om > -um) ‖ 2¹ -av	2 -am+l
3 -m ‖ -v	3 -v+ar > -v+a 3¹ -v+ar+d
c) R	**c) R + . . .**
1 -er ‖ -re; 2 -ar (> -a) ‖ 2¹ -ra 3 -r	нѣтъ
діал.: 2ª -or ‖ 2ª¹ -ur (> -ul ‖ -uğ) > 2ª² -o ‖ -u	
съ наращ.: -ar-a ‖ -or-a	
d) T (Ṫ)	**d) T + . . .**
1 -te (-ṫe) > -ďe (-ze)	1 -ṫe+ur (> -ṫe+ul)
2 -ta (-ṫa) > -da (-ďa)	2 -ṫa+ur (> -ṫa+ul)
3 -t (ṫ) > -d (-ď)	3 -ṫ+am 3¹ -ṫ+ur (> -ṫ+ul)
	3² -ď+en > ď+el (-z+el)
	3⁴ -ď+la
	3⁵ -ď+l
	3⁶ -ď+or
e) Q̇ (Q < G)	**e) Q̇ + . . .**
1 -aq̇ ‖ -q̇a > -q̇	1 -q̇+l -q̇+re
2 -ge ‖ -gı > -g	2 -ď+g+v -ď+gı+la

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Объ остаткахъ *Epiaceratherium turgaicum* n. sp.

А. Борисяка.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.)

Въ континентальныхъ отложеніяхъ Чалкаръ-Тениза (Тургайской области), гдѣ въ послѣдніе годы Геологическимъ Музеемъ Академіи Наукъ производятся раскопки остатковъ млекопитающихъ, до сихъ поръ были встрѣчены одни лишь носорогообразныя: гигантская новая форма[1] и вмѣстѣ съ нею другой носорогъ очень небольшихъ размѣровъ.

Среди отпрепарованнаго пока матеріала мы имѣемъ, между прочимъ, великолѣпную почти цѣльную верхнюю челюсть этого послѣдняго съ полнымъ рядомъ коренныхъ зубовъ, довольно уже изношенныхъ, и рядъ отдѣльныхъ менѣе стертыхъ зубовъ второй такой же челюсти.

Зубы эти (рис. 1) представляютъ крайне примитивный habitus: такъ, ложнокоренные лишь въ очень незначительной степени моляризованы, а коренные представляютъ весьма слабое развитіе боковыхъ складокъ на гребняхъ. Въ виду большого интереса этой находки и въ палеонтологическомъ, и въ стратиграфическомъ отношеніи, я рѣшаюсь сообщить о ней, не дожидаясь полной обработки всего матеріала.

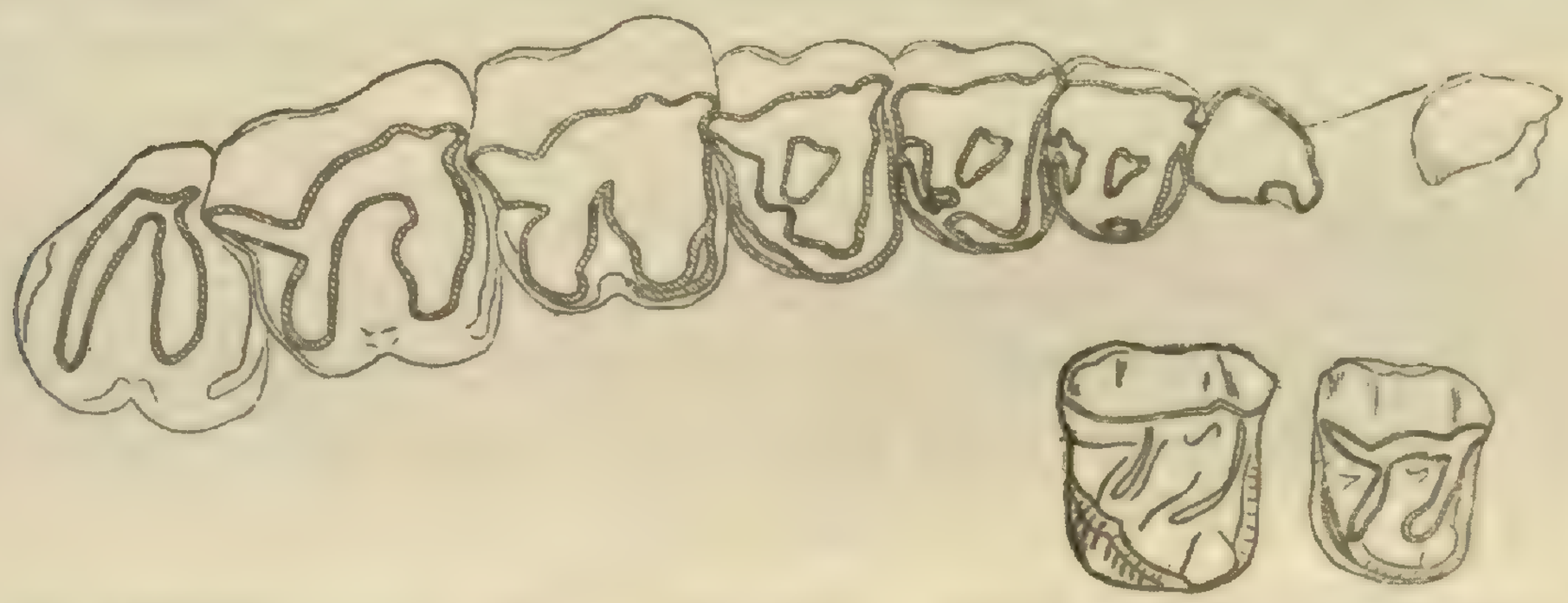


Рис. 1. Зубной аппаратъ *Epiaceratherium turgaicum* n. sp., верхніе коренные зубы, P^1—P^4, M^1—M^3, правой стороны; впереди — альвеола клыка. Внизу — менѣе стертые P^3 и P^4 того же ряда.

[1] А. Борисякъ, Объ индрикотеріи (*Indricotherium* n. gen.), Геологическій Вѣстникъ, I, № 3, стр. 131.

Къ сожалѣнію, не сохранилась передняя часть челюсти; однако, на правой сторонѣ на разстояніи 15 мм. впереди перваго ложнокоренного зуба сохранилась альвеола верхняго клыка (она принадлежитъ еще верхнечелюстной кости, по крайней мѣрѣ на сохранившейся части челюсти костнаго шва не наблюдается); альвеола эта имѣетъ округленное очертаніе до 10 мм. діаметромъ, и полость ея загибается вверхъ и назадъ.

Ложнокоренные зубы имѣютъ низкую коронку съ очень косою наружною стѣнкою, несущею два наружныхъ ребра (protocone и tritocone); жевательная поверхность округленно-треугольнаго очертанія: у P^4 и P^3 наружная и передняя стороны прямыя, пересѣкающіяся почти подъ прямымъ угломъ, а внутренняя и задняя образуютъ широкую дугу; у P^2 форма болѣе симметричная, такъ какъ съ внутренней стороны коронка правильно закруглена.

Всѣ три зуба, $P^2 — P^4$, несутъ очень сильно развитой воротничекъ, въ особенности вздувающійся и поднимающійся на заднемъ внутреннемъ углу, гдѣ при истираніи онъ даетъ самостоятельную марку (рис. 1, внизу). У всѣхъ нихъ передній гребень значительно больше задняго — длиннѣе и шире, но разница въ величинѣ гребней у P^3 меньше, чѣмъ у P^4, и еще меньше у P^2; затѣмъ, въ то время, какъ у P^4 внутренніе концы гребней замѣтно сходятся между собою, у P^3 и особенно у P^2 они лежатъ уже почти параллельно.

Къ сожалѣнію, P^2 является наиболѣе стертымъ зубомъ, и о строеніи его къ сказанному можно добавить лишь немного: передній и задній гребни слились внутренними своими концами, ограничивая небольшую треугольную среднюю долинку; кромѣ того, по краю зуба имѣется рядъ долинокъ, ограниченныхъ воротничкомъ, частью слившимся съ гребнями; наружная стѣнка равномѣрно наклонена на всемъ своемъ протяженіи, и наружныя ея ребра являются въ видѣ широкихъ округленныхъ складокъ; средняя долинка обнаруживаетъ присутствіе очень небольшой crista.

P^3 представляетъ меньшее истираніе, и еще меньше изношенъ P^4. Передніе и задніе ихъ гребни едва соединились небольшой узкой перемычкой. Передній гребень этихъ двухъ зубовъ сильно расширяется къ внутреннему своему концу, и при истираніи даетъ фигуру широкой треугольнаго очертанія лопасти, снизу прямо срѣзанной. Какъ показываютъ нестертые зубы (рис. 1, внизу), расширеніе это обусловливается большою складкой, располагающейся на наружной сторонѣ нижняго конца этого зуба. Нестертые зубы также хорошо обнаруживаютъ относительное увеличеніе размѣровъ задняго гребня отъ P^4 къ P^2; этотъ гребень на всемъ протяженіи остается

тонкимъ и узкимъ, не неся никакихъ боковыхъ складокъ. Crista имѣется и у этихъ зубовъ, въ видѣ весьма слабой складочки. Повидимому, перемычка между внутренними концами гребня не всегда одинакова развита: у имѣющихся нестертыхъ зубовъ при той степени истиранія, какъ у цѣльнаго экземпляра верхней челюсти, она врядъ ли бы уже образовалась. У P^3 и въ особенности у P^4 задняя часть наружной стѣнки наклонена сильнѣе передней; наружныя ребра сильнѣе развиты у второго зуба.

На обѣихъ сторонахъ челюсти сохранился и P^1, но сильная истертость не позволяетъ составить представленіе о строеніи его коронки: сохранилась лишь небольшая передняя (средняя) долинка. Зубъ относительно крупныхъ размѣровъ округленно-треугольнаго очертанія.

Что касается коренныхъ зубовъ, то они значительно крупнѣе ложнокоренныхъ; ихъ характеризуетъ низкая коронка, сильно развитой воротничекъ, — который на внутренней сторонѣ зуба исчезаетъ только на внутреннихъ концахъ гребней и отчасти переходитъ и на наружную сторону, — и очень примитивно построенные поперечные гребни: изъ боковыхъ складокъ имѣется лишь antecrochet, наиболѣе развитое у M^1 и почти исчезающее у M^3. Парастиль хорошо развитъ. Имѣется сильное переднее наружное ребро. Можетъ быть отмѣчено еще, что передній гребень болѣе вдается внутрь зуба (длиннѣе), чѣмъ задній.

M^3 имѣетъ почти правильную треугольную форму; задняя стѣнка, однако, довольно сильно вздувается ближе къ внутреннему краю и несетъ здѣсь сильный шипъ.

Необходимо упомянуть, что эмаль зубовъ разсматриваемой формы представляетъ характерное строеніе въ видѣ тонкихъ вертикальныхъ анастомозирующихъ струекъ, пересѣкаемыхъ болѣе слабыми горизонтальными линіями.

Размѣры зубовъ.

		Правая сторона.	Лѣвая сторона.
P^1	— длина	20.5 мм.	20.5 мм.
	ширина	17.5 »	17 »
P^2	— длина	21.5 »	22 »
	ширина	24 »	? »
P^3	— длина	25 »	24 »
	ширина	29 »	29 »
P^4	— длина	26.5 »	27 »
	ширина	34 »	? »
M^1	— длина	36 »	37 »
	ширина	41 »	40 »
M^2	— длина	40 »	40 »
	ширина	43 »	42,5 »
M^3	— длина (по заднему гребню)	42 »	42 »
	ширина	40 »	40 »

Несомнѣнно, что всѣ перечисленные признаки, — начиная отъ присутствія клыка, строенія ложнокоренныхъ и коренныхъ и кончая небольшими размѣрами и строеніемъ эмали, — говорятъ о принадлежности описываемой формы къ древнѣйшимъ представителямъ носороговъ, остатки которыхъ въ Старомъ Свѣтѣ относительно рѣдки и встрѣчаются исключительно въ олигоценовыхъ отложеніяхъ Западной Европы. Въ то время какъ такія же формы изъ олигоцена Сѣверной Америки прекрасно обработаны Osborn'омъ [1], небольшой и разрозненный европейскій матеріалъ до послѣдняго времени былъ извѣстенъ лишь въ сыромъ видѣ. Появившіяся почти одновременно двѣ капитальныя работы Abel'я и Roman'a [2] вносятъ уже значительный свѣтъ въ пониманіе этихъ формъ. Въ особенности въ этомъ смыслѣ интересна работа Abel'я, который болѣе подробно останавливается на генетическихъ отношеніяхъ и даетъ группировку, представляющую большой шагъ впередъ сравнительно съ общими схемами соотношенія европейскихъ носороговъ, предложенными ранѣе М. В. Павловой и Osborn'омъ [3]. Изъ тѣхъ выводовъ, къ которымъ онъ приходитъ, для насъ важно въ данномъ случаѣ установленіе особаго европейскаго ствола носороговъ, который, въ отличіе отъ американскаго, характеризуется распространеніемъ моларизаціи ложнокоренныхъ не спереди назадъ, отъ P^2 къ P^4, а въ обратномъ направленіи, — отъ P^4 къ P^2. Къ этому стволу принадлежитъ большинство европейскихъ формъ: *Praeaceratherium* Ab. (= *Rhonzotherium* auct. = *Eggysodon* Rom. prt.), *Protaceratherium* Ab. (= *Aceratherium* auct. = *Eggysodon* Rom. prt.), *Aceratherium* auct. prt., и только одинъ родъ, *Epiaceratherium* Ab., представляетъ ту же картину моларизаціи ложнокоренныхъ, какъ и американскія формы.

Если мы припомнимъ то, что было выше сказано относительно строенія ложнокоренныхъ нашей формы, то мы должны будемъ отнести ее также къ американскому типу, т. е. поставить рядомъ съ описаннымъ Abel'емъ *Epiaceratherium bolcense* Ab.

Исторія единственнаго и при томъ въ достаточной мѣрѣ плохо сохраненнаго экземпляра этой послѣдней формы подробно изложена Abel'емъ. *E. bolcense* Ab. нѣсколько меньше размѣрами, чѣмъ описываемая здѣсь

---

[1] H. F. Osborn. The extinct Rhinoceroses. Mem. Am. Mus. N. H., vol. I, 1898.

[2] O. Abel. Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. — Abh. k. k. g. R., XX, H. 3, 1910. M. Roman. Les Rhinocéridés de l'oligocène d'Europe. — Arch. Mus. H. N. de Lyon, 11, 1911.

[3] M. Pavlow. Etudes sur l'histoire paléontologique des ongulés, VI, Rhinocéridae. — Bull. S. N. M., 1892. H. Osborn. Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. — Bull. Am. Mus. N. H., XIII, 1900.

форма. Прежде, однако, чѣмъ ближе сравнивать ихъ между собою, я позволю себѣ внести нѣкоторыя существенныя поправки къ описанію *E. bolcense*, которое дается въ работѣ Abel'я[1].

При разсмотрѣніи таблицы размѣровъ зубовъ этой формы бросается въ глаза почти равная величина P^4 и M^1, въ то время какъ у насъ какъ разъ здѣсь размѣры дѣлаютъ значительный скачекъ. Однако, впечатлѣніе отъ рисунка[2] получается иное, — различіе въ величинѣ между P^4 и M^1 бросается въ глаза, и невольно является мысль, нѣтъ ли ошибки въ приведенныхъ размѣрахъ, — тѣмъ болѣе, что измѣренія зубовъ производились не самимъ Abel'емъ. И въ самомъ дѣлѣ, рисунокъ даетъ всѣ данныя для предположенія, что измѣрявшій былъ введенъ въ заблужденіе небольшой деформаціей зуба: нижняя часть задняго гребня отколота трещиной и перемѣщена впередъ; если перенести ее назадъ на настоящее ея мѣсто, то и измѣреніе длины зуба должно быть произведено не до наиболѣе высокой точки наружнаго гребня, какъ это несомнѣнно было сдѣлано, а до настоящаго задняго конца его[3]. Въ такомъ случаѣ длина зуба получится значительно больше приведенной у Abel'я, и общее отношеніе коренныхъ къ ложнокореннымъ представится здѣсь въ томъ же видѣ, какъ и у описываемаго зубного ряда.

Быть можетъ, необходимо также указать на неточность въ описаніи P^4, обусловленную, повидимому, плохимъ сохраненіемъ зуба (Abel имѣлъ въ рукахъ лишь фотографію, которая имъ и воспроизведена). Именно, рисунокъ остатковъ эмали этого зуба очень напоминаетъ нашъ соотвѣтствующій зубъ, но по описанію этотъ зубъ представляется совершенно отличнымъ отъ нашего. Между прочимъ, по описанію, задній гребень P^4 относительно длиннѣе, чѣмъ у P^3, но и у P^2 онъ также относительно длиннѣе, чѣмъ у P^3; правильнѣе было бы предположить равномѣрное убываніе длины этого гребня спереди назадъ, какъ это имѣетъ мѣсто и у нашей формы; сильно стертый задній край зуба, вѣроятно, является причиной этой ошибки въ описаніи. Я не останавливаюсь на остальныхъ деталяхъ описанія, о которыхъ отчасти рѣчь будетъ далѣе.

Если принять во вниманіе сказанное[4], то обѣ формы окажутся на-

---

[1] L. c., S. 20 — 21.

[2] Abel, l. c., Tf. II, Fig. 5.

[3] Если считать, какъ это сдѣлано, наивысшую точку гребня заднимъ его концомъ, то непонятнымъ является это продолженіе назадъ наружнаго гребня зуба, никогда у носороговъ не наблюдаемое.

[4] Можно было бы сдѣлать и другія, болѣе мелкія исправленія описанія, указать на присутствіе большого antecrochet у M^1, и проч.

столько близкими между собою, что принадлежность ихъ къ одному роду врядъ ли, мнѣ кажется, можетъ быть оспариваема[1].

Различіе въ размѣрахъ, и, главное, менѣе моларизированный P^2, также какъ иныя очертанія P^1, не позволяютъ, однако, ихъ отождествить между собою.

При лучшемъ сохраненіи *E. bolcense* удалось бы вѣроятно намѣтить и другіе признаки, различающіе эти формы между собою. Такъ, въ описаніи P^4 Abel, между прочимъ, упоминаетъ большой и сильный tetartocone, соединяющій передній и задній гребни. У нашей формы нѣтъ такого развитого tetartocone'a; что же касается того, имѣется ли онъ у *E. bolcense* на самомъ дѣлѣ, или такое толкованіе строенія зуба является результатомъ плохого его сохраненія, это могутъ рѣшить только будущія лучшія находки.

Присутствіе tetartocone'a, отдѣляющагося въ видѣ направленной назадъ складки отъ deuterocone'a,—т. е. внутренняго конца передняго гребня,—и затѣмъ сливающагося съ заднимъ гребнемъ, какъ извѣстно, составляетъ отличительную особенность примитивныхъ ложнокоренныхъ у носороговъ. Послѣдующее раздѣленіе deuterocone'a отъ tetartocone'a и образованіе такимъ образомъ двухъ самостоятельныхъ и равныхъ (передняго и задняго) гребней, какъ у коренныхъ зубовъ, составляетъ слѣдующую стадію ихъ развитія (моларизація). Этотъ процессъ обычно прекрасно иллюстрируется у примитивныхъ носороговъ на каждомъ рядѣ ложнокоренныхъ, — по направленію отъ P^2 къ P^4 или обратно, въ зависимости отъ принадлежности ихъ къ европейскому или американскому ряду. Что касается нашихъ зубовъ, то мы не имѣемъ у нихъ ясно выраженнаго tetartocone'*a*, такъ какъ загибающійся назадъ внутренній конецъ передняго гребня у P^4 и P^3 не доходитъ до задняго гребня и при истираніи лишь очень поздно соединяется съ нимъ тонкой перемычкой.

Не будучи сходна съ европейской формой, наша форма не имѣетъ также тождественной себѣ и среди американской фауны, представители которой всѣ отличаются несравненно болѣе выраженной моларизаціей P^2. По слабой моларизаціи своихъ ложнокоренныхъ наша форма приближается къ простѣйшему представителю американскихъ носороговъ, — именно, описанному не такъ давно *Trigonias Osborni* Lucas[2], у котораго также еще ни

---

[1] Если бы даже отрицательно отнестись, въ особенности, ко второй приведенной выше поправкѣ (о P^4), то большая близость этихъ двухъ формъ все-таки была бы внѣ сомнѣнія.

[2] Lucas, Proc. U. St. N. Mus., 1900, XXIII, p. 221. Hatcher, Ann. Carn. Mus., I, 1901-2, p. 135.

одинъ ложнокоренной не принялъ очертанія коренного зуба. *Trigonias Osborni* Lucas по своимъ размѣрамъ совершенно сходенъ съ нашей формой, но у него ложнокоренные имѣютъ своеобразный habitus, благодаря отодвинутымъ кпереди поперечнымъ гребнямъ (большая задняя долинка) и сильному tetartocone'у. Затѣмъ, у описаннаго экземпляра клыкъ несравненно меньшихъ размѣровъ, чѣмъ у нашей формы.

Оставляя за нашей формой родовое названіе европейскаго представителя американскаго ствола примитивныхъ носороговъ, представляется, такимъ образомъ, необходимымъ разсматривать ее, какъ самостоятельный видъ — **Epiaceratherium turgaicum n. sp.**

Такъ какъ носороги такого примитивнаго строенія до сихъ поръ были встрѣчаемы исключительно въ олигоценовыхъ слояхъ (White River beds, Stampien), то и континентальной толщѣ Чалкаръ-Тениза приходится, на основаніи этой находки, приписать олигоценовый возрастъ. Такимъ образомъ, впервые въ предѣлахъ Азіи (а также Россіи) констатируется присутствіе палеогеновой фауны млекопитающихъ.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15—30 апрѣля 1915 года).

32) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 7, 15 апрѣля. Стр. 549—678. .1915. lex. 8⁰.— 1614 экз.

33) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXVIII, № 7. Научные результаты экспедиціи братьевъ Кузнецовыхъ на Полярный Уралъ въ 1909 г., подъ начальствомъ О. О. Баклунда. Вып. 7. (Résultats scientifiques de l'Expédition des frères Kuznecov (Kouznetzov) à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. Backlund. Livr. 7). Th. Becker, H. Dziedzicki, J. Schnabl und J. Villeneuve. Diptera (I + 67 + IV стр. + 3 табл.). 1915. 4⁰. — 800 экз. Цѣна 90 коп.; 90 cop.

34) **Рѣчи,** произнесенныя на торжественномъ собраніи Императорской Академіи Наукъ по случаю трехсотлѣтія царствованія Дома Романовыхъ (II + 1 — 32 + I + 33 — 92 + I + 93 — 105 стр.). 1915. 8⁰. — 400 экз.

Въ продажу не поступаетъ.

35) **Сборникъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Томъ XCIII. В. Ѳ. Миллеръ. Историческія пѣсни Русскаго народа XVI — XVII вв. (VIII + 793 стр.). 1915. 8⁰. — 613 экз.

Цѣна 3 руб. 50 коп.; 3 rbl. 50 cop.

36) **Энциклопедія славянской филологіи.** Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею орд. акад. И. В. Ягича. Выпускъ 10. С. М. Кульбакинъ. Грамматика церковно-словянскаго языка по древнѣйшимъ памятникамъ (IV + 97 стр.). 1915. 6. 8⁰. — 1214 экз. Цѣна 50 коп.; 50 cop.

ОПЕЧАТКА. На страницѣ 640, въ четвертомъ столбцѣ съ конца, четвертое число вмѣсто 32.1 должно быть 32.8.

Оглавленіе. — Sommaire.

Статьи:

	стр.
В. И. Вернадскій. Объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.	679
В. И. Палладинъ, Д. А. Сабининъ и Е. И. Ловчиновская. Участіе редуктазы и карбоксилазы въ разложеніи молочной кислоты дрожжами.	701
А. Безиковичъ. Новый выводъ предѣльнаго выраженія вѣроятности для случая независимыхъ испытаній. .	719
В. С. Ильинъ, П. С. Назарова и М. К. Островская. Осмотическое давленіе въ корняхъ и листьяхъ въ зависимости отъ влажности мѣстообитанія растеній.	749
Н. Я. Марръ. Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum). I.	769
А. А. Борисякъ. Объ останкахъ *Epiaceratherium turgaicum* n. sp.	781
Новыя изданія	788

Mémoires:

	pag.
*V. I. Vernadskij. Sur l'étude des forces naturelles productives de la Russie . . .	679
*V. I. Palladin, D. A. Sabinin et E. I. Lovčinovskaja. Sur le rôle de la réductase et de la carboxylase dans la décomposition de l'acide lactique par la levûre.	701
*A. Bezikovič. Démonstration nouvelle du théorème sur la limite des probabilités pour les cas des épreuves indépendantes	719
*W. S. Iljin, P. S. Nasarova et M. K. Ostrovskaja. Sur la pression osmotique dans les racines et les feuilles	749
*N. J. Marr. Les noms japhétiques des arbres et des plantes (Pluralia tantum). I.	769
*A. A. Borisiak. Sur les restes *d'Epiaceratherium turgaicum* n. sp.	781
*Publications nouvelles	788

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Апрѣль 1915 г. За Непремѣннаго Секретаря, академикъ *В. Вернадскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 9.

ИЗВѢСТІЯ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 МАЯ.

BULLETIN
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 MAI.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и посторонникъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, по безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей.

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,—2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель.

П. Вальдена.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 8 апрѣля 1915 г.).

I часть: о различной силѣ бинарныхъ солей-электролитовъ.

Вода представляетъ собою растворитель, отличающійся наибольшимъ распространеніемъ и значеніемъ въ природѣ. Физико-химическое изслѣдованіе растворовъ, поэтому, беретъ свое начало изъ *водныхъ* растворовъ, а найденные здѣсь факты и правильности дали поводъ къ возникновенію нашихъ теорій о растворахъ вообще. Водные растворы, слѣдовательно, занимаютъ центральное мѣсто и въ теоретической химіи; вода считается прототипомъ всѣхъ растворителей, а новѣйшая теорія объ электролитической диссоціаціи прямо построена на отношеніи водныхъ растворовъ. Въ настоящее время, однако, число доступныхъ и все чаще и чаще примѣняемыхъ растворителей значительно увеличилось, а природа и составъ этихъ новыхъ и неводныхъ растворителей отличается отъ химической природы воды. Вслѣдствіе этого возникаетъ вопросъ: дѣйствительно ли вода можетъ считаться прототипомъ растворителей, и можемъ ли мы обобщить найденныя въ водныхъ растворахъ явленія на растворы тѣхъ же электролитовъ въ неводныхъ растворителяхъ? Уже въ 1901 году я[1] высказался противъ такого обобщенія и охарактеризовалъ «*водные растворы* какъ мыслимо простѣйшій случай и удобнѣйшій опытный матеріалъ въ смыслѣ примѣненія и провѣрки электролитической теоріи диссоціаціи», — въ противоположность воднымъ растворамъ я тогда считалъ явленія въ (слабомъ іонизирующемъ) жидкомъ сѣрнистомъ ангидридѣ *типичными* для отношенія

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1901, 115, 119.

электролитовъ въ *неводныхъ растворителяхъ*. На основаніи результатовъ изслѣдованія водныхъ растворовъ сложилось въ химіи воззрѣніе[2], что всѣ бинарныя соли, напримѣръ хлористыя соединенія щелочныхъ металловъ, амміака и одноатомныхъ аммоніевыхъ основаній, представляютъ собою одинаково хорошіе сильные электролиты, и вслѣдствіе этого выставляется какъ *правило*, «*что соли одинаковаго типа при одинаковой молекулярной концентраціи диссоціируютъ приблизительно на одинаковую степень*»[1], иными словами: эквимолекулярные растворы такихъ бинарныхъ солей имѣютъ одинаковую степень и одинаковую константу электролитической діссоціаціи, т. е. одинаковую «силу».

Однако, начиная уже съ 1900 года, мною[2] неоднократно отмѣчался тотъ фактъ, что при сравненіи *іонизирующей* силы *различныхъ* растворителей существенную роль играетъ *природа* употребленнаго электролита; напримѣръ *одинъ и тотъ же электролитъ* (соль или кислота), являющійся въ водномъ растворѣ *сильнымъ* электролитомъ съ большой степенью диссоціаціи, относится въ отдѣльныхъ неводныхъ (но также хорошихъ) іонизаторахъ какъ очень *слабый* электролитъ. Еще недавно (1912) я[3] остановился на томъ же вопросѣ, приступивъ впервые къ опредѣленію діэлектрическихъ константъ растворенныхъ солей въ углеводородахъ; тогда же я указалъ на *различныя категоріи бинарныхъ солей*, сопоставивъ ихъ съ *кислотами* различной *силы*, т. е. различной электропроводности и степени диссоціаціи въ *водныхъ* растворахъ.

Вопросъ этотъ имѣетъ, по моему мнѣнію, принципіальное значеніе, затрагивая одинаково какъ теорію растворовъ, такъ и теорію образованія и строенія солей. Дѣйствительно ли являются всѣ бинарныя и простыя аммоніевыя соли съ сильными кислотами, напримѣръ съ хлористо-, бромисто- и іодистоводородной кислотой, одинаково сильными электролитами?

Чтобы иллюстрировать наглядным образомъ затронутый нами вопросъ, приведемъ тѣ опытныя данныя, которыя относятся къ *воднымъ растворамъ*.

Молекулярная электропроводность μ_v (въ обратн. Siem.) *въ водѣ* при $t = 25°$. (По даннымъ Bredig'a, Zeitschr. phys. Ch. **13**, 228 (1894)):

---

[1] S. Arrhenius, Theorien der Chemie, 215, 217 (1909), W. Nernst, Theoretische Chemie, 546 (1913).

[2] П. Вальденъ, Zeitschr. anorgan. Ch. **25**, 224 (1900); Изв. Имп. Акад. Наукъ **1901**, 51; Zeitschr. physik. Ch. **54**, 142, 147, 169, 170, 181 (1905), см. H. Jahn, Grundriss der Elektrochemie, 206 (1905).

[3] П. Вальденъ, Изв. Импер. Акад. Наукъ, **1912**, 307, 331.

	$v =$	32		64	∞	
$HN(CH_3)_2.HCl$	$\mu\nu =$	106·3		109·7	120·3	
	$100\alpha =$	88%		91%	100%	
$HN(C_2H_5)_2.HCl$	$\mu\nu =$	92·0		95·5	106·3	
	$100\alpha =$	86%		90%	100%	
$N(C_2H_5)_3.HCl$	$\mu\nu =$	88·3		92·3	102·8	
	$100\alpha =$	86%		90%	100%	
$N(C_2H_5)_4Cl$	$\mu\nu =$	88·2		91·8	102·4	
	$100\alpha =$	86%		90%	100%	
$HN(C_3H_7)_2.HCl$	$\mu\nu =$	86·1		89·9	100·6	
	$100\alpha =$	86%		90%	100%	
$N(C_3H_7)_3.HCl$	$\mu\nu =$	81·2		85·2	95·8	
	$100\alpha =$	85%		90%	100%	
$H_2N(C_5H_{11}).HCl$ . . .	$\mu\nu =$	90·3		93·6	104·1	
	$100\alpha =$	87%		90%	100%	
$HN(C_5H_{11})_2.HCl$ . . .	$\mu\nu =$	80·2		83·8	94·4	
	$100\alpha =$	85%		89%	100%	
$N(C_2H_5)_4J$ [1]	$\nu =$	16		32	64	∞
	$\lambda\nu =$	86·7		92·95	96·28	112 (въ обратн. Омахъ).
	$100\alpha =$	77%		83%	91%	100%
$N(CH_3)_4J$ [2]	$\nu =$	15·3		30·6	61·1	∞
	$\lambda\nu =$	98·8		104·6	108·6	123·4 (въ обратн. Омахъ).
	$100\alpha =$	80%		85%	88%	100%
KCl, $t = 18°$	$\nu =$	10	20	33·3	50	∞
(Kohlrausch)	$\lambda\nu =$	111·9	115·9	118·3	120·0	130·1 (въ обратн. Омахъ).
	$100\alpha =$	86%	89	91	92	100%
NaCl, $t = 18°$	$\nu =$	10	20	33·3	50	∞
(Kohlrausch)	$\lambda\nu =$	92·5	95·9	98·3	100·2	110 (въ обратн. Омахъ).
	$100\alpha =$	84%	87	89	91	100%
KBr, $t = 18°$	$\nu =$	10	20	33·3	50	∞
(Kohlrausch)	$\lambda\nu =$	114·2	117·8	—	121·87	132
	$100\alpha =$	86%	89	—	92%	100%
KJ, $t = 18°$	$\nu =$	10	20	33·3	50	∞
Kohlrausch)	$\lambda\nu =$	113·98	117·3	—	121·1	131·1
	$100\alpha =$	87%	90	—	92	100%
KNO_3, $t = 18°$	$\nu =$	10	20	33·3	50	∞
(Kohlrausch)	$\lambda\nu =$	104·4	110·0	113·0	115·2	126·5
	$100\alpha =$	83%	87	90	91	100%

Эти примѣры обнимаютъ бинарныя аммоніевыя соли, какъ *хлористыя* и *іодистыя*, такъ и *моно-*, *ди-*, *три-* и *тетра*замѣщенныя. При *одинаковыхъ разбавленіяхъ*, напримѣръ $v = 32$ литра, однако, *всѣ поименованныя соли имѣютъ въ водныхъ растворахъ почти одинаковую степень электролитической диссоціаціи* $100\alpha = (83—)\ \mathbf{85—86}\ (—88)\%$, а молекулярная электропроводность варіируетъ (въ обратныхъ омахъ) между $\lambda_{32} = \mathbf{85—93}$ (—108).

---

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1911, 1063.
[2] П. Вальденъ, Изв. Импер. Акад. Наукъ, 1913, 433.

Для сравненія этихъ *органическихъ* аммоніевыхъ солей съ *неорганическими* солями мною приводятся еще хлористый калій и натрій KCl и NaCl; степень ихъ электролитической диссоціаціи α того же порядка какъ у предыдущихъ солей, то же отношеніе показываютъ соли KJ, KBr и KNO_3.

Изъ этого фактическаго матеріала вытекаетъ съ несомнѣнностью, что въ водныхъ растворахъ дѣйствительно всѣ *бинарныя* соли, независимо отъ природы катіона и природы аніона, имѣютъ при одинаковыхъ разбавленіяхъ v практически одинаковую степень электролитической диссоціаціи α; при этомъ молекулярная электропроводность, напримѣръ, хлористыхъ солей (ди-, три- и тетра-) замѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній не показываетъ значительныхъ разницъ въ зависимости отъ типа основанія, а при одномъ и томъ же основаніи хлористыя, бромистыя и іодистыя соли проводятъ одинаково хорошо.

Этимъ фактамъ можно придать еще другую формулировку, прибѣгая къ помощи такъ называемой «константы сродства или диссоціаціи» $K = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha).v}$. Какъ извѣстно, эта константа, въ отступленіе отъ теоріи, не вполнѣ приложима къ сильнымъ электролитамъ, напримѣръ бинарнымъ солямъ. Взамѣнъ теоретической формулы предложенъ рядъ эмпирическихъ. Остановимся на эмпирическомъ уравненіи Рудольфи и дадимъ вычисленныя такимъ образомъ характерныя константы для разнородныхъ бинарныхъ солей.

Константы диссоціаціи въ *водѣ:*

$$K = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)\sqrt{v}} \text{ (Rudolphi).}$$

Неорганическія бинарныя соли:

KCl	$K = 1{\cdot}61$
$KClO_3$	$K = 1{\cdot}45$
NaCl	$K = 1{\cdot}42$
NaBr	$K = 1{\cdot}47$
NaJ	$K = 1{\cdot}30$
$NaNO_3$	$K = 1{\cdot}34$
LiCl	$K = 0{\cdot}98$
$AgNO_3$	$K = 1{\cdot}11$
NH_4Cl	$K = 1{\cdot}51$

Къ этимъ константамъ присовокупимъ еще вычисленныя мною по той же формулѣ константы для нѣкоторыхъ *органическихъ аммоніевыхъ солей:*

(Ди-) $HN(CH_3)_2.HCl$	$K = 1 \cdot 18$
(Моно-) $H_2N(C_2H_5.)HCl$	$K = 1 \cdot 28$
(Ди-) $HN(C_2H_5)_2.HCl$	$K = 1 \cdot 01$
(Три-) $N(C_2H_5)_3.HCl$	$K = 1 \cdot 01$
(Тетра-) $N(C_2H_5)_4Cl$	$K = 1 \cdot 01$
(Моно-)$H_2N(C_5H_{11}).HCl$	$K = 1 \cdot 02$
CH_3COOK	$K = 1 \cdot 19$

Изъ этой таблицы снова явствуетъ сходство всѣхъ бинарныхъ солей: *константы диссоціаціи*, напримѣръ *бинарныхъ органическихъ (хлористыхъ) солей*, *или идентичны, или очень близки по величинѣ; въ ряду неорганическихъ солей*, напримѣръ *натрія*, *измѣненіе аніона* (напримѣръ хлоръ, бромъ, іодъ и азотнокислый іонъ), тоже *не вызываетъ значительнаго измѣненія константы диссоціаціи.*

Все вмѣстѣ взятое и установленное на *водныхъ растворахъ*, привело въ химіи къ тому взгляду, что здѣсь мы имѣемъ передъ собою *фундаментальную истину общаго значенія.* Доказанное для водныхъ растворовъ было перенесено на *растворы вообще*, хотя провѣрки для неводныхъ растворовъ до сихъ поръ не имѣется.

Что такое обобщеніе неправильно и кажущееся въ водѣ, какъ растворитель, однообразіе простыхъ бинарныхъ солей замѣняется вполнѣ неожиданнымъ разнообразіемъ при переходѣ къ растворителямъ неводнаго типа, будетъ нами показано.

Для рѣшенія этого вопроса мы остановились на растворахъ въ *хлороформѣ;* выборъ палъ на хлороформъ по причинамъ, побудившимъ насъ вообще приступить къ изслѣдованію углеводородовъ, этихъ слабѣйшихъ іонизаторовъ-растворителей, являющихся типичнѣйшими представителями класса «индифферентныхъ» растворителей. Какъ было уже показано въ нашей послѣдней статьѣ [1], хлороформъ отличается значительной *растворяющей силою* по отношенію къ бинарнымъ аммоніевымъ солямъ, молекулярный вѣсъ всѣхъ этихъ солей съ галоидоводородными кислотами оказался *полимернымъ*. Хотя еще въ 1905 году А. Ганчъ [2] пришелъ къ заключенію, что «соли въ растворахъ (замѣщенныхъ) углеводородовъ не диссоціируютъ на іоны», мною [3], однако, было доказано, что такое обобщеніе неправильно, такъ какъ цѣлый рядъ четырехзамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей даетъ въ хлороформѣ растворы, которымъ присуща сравнительно значительная электропроводность, слѣдовательно и измѣримая диссоціація на іоны.

---

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1915, 509—540.
[2] A. Hantzsch, Berl. Ber. 38, 1046. (1905).
[3] П. Вальденъ, Изв. Импер. Акад. Наукъ, 1913, 922.

По своей діэлектрической константѣ $\varepsilon = 4{\cdot}95$ хлороформъ апріорно характеризуется какъ іонизаторъ съ малой диссоціирующей силою; въ случаѣ, если различныя бинарныя соли дѣйствительно отличаются другъ отъ друга *различной способностью и интенсивностью къ распаденію на іоны*, можно было ожидать, что эти *индивидуальныя свойства* каждой *молекулы* соли будутъ скорѣе всего проявляться въ растворителѣ съ слабой диссоціирующей силою. Такъ какъ растворимость такихъ бинарныхъ солей въ хлороформѣ очень значительная, то была дана возможность *варіировать типы солей* въ весьма широкихъ размѣрахъ.

Исходя изъ этихъ соображеній, мною были варіированы въ общемъ типѣ бинарной аммоніевой соли $(R)_4N.X$:

1) отрицательные іоны X', т. е. кислотные остатки; при этомъ X равнялся хлору, брому, іоду, фтору, родану и азотнокислому остатку, а равно пикриновой кислотѣ. Такимъ образомъ были изслѣдованы соли кислотъ: HCl, HBr, HJ, HF, HCNS, $C_6H_2(NO_2)_3OH$;

2) положительные іоны $(R)_4N'$, т. е. строеніе аммоніеваго основанія; при этомъ R равнялся радикаламъ $= CH_3$, C_2H_5, C_3H_7, C_5H_{11}, а типъ соли варіировался отъ моно-, ди-, три- до тетразамѣщеннаго аммонія, т. е. изслѣдовались первичные, вторичные и третичные амины и четырехзамѣщенныя аммоніевыя основанія.

Обладая, такимъ образомъ, цѣлымъ рядомъ отдѣльныхъ представителей бинарныхъ солей общаго типа $(R)_4N.X$, мы могли предпринять *систематическое изслѣдованіе какъ вліянія кислотнаго остатка* (аніона), *такъ и вліянія природы и числа* органическихъ *радикаловъ въ катіонѣ* на величину электропроводности солей.

Измѣреніе электропроводности. Для опредѣленія удѣльной и молекулярной электропроводности я пользовался методомъ съ мостикомъ Витстона, перемѣннымъ токомъ и телефономъ, т. е. методомъ общеизвѣстнымъ въ современной электрохиміи и примѣненнымъ мною во всѣхъ моихъ прежнихъ изслѣдованіяхъ, начиная съ 1887 года. Сосудъ сопротивленія, съ пришлифованной стеклянной пробкою и слабо-платинированными электродами изъ платины, имѣлъ форму, описанную еще въ 1901 году, лишь съ тѣмъ измѣненіемъ, что боковая трубка имѣла вертикальное положеніе (для болѣе удобнаго внесенія и удаленія пипеткою жидкости).

Температура измѣреній была **25·0°** C., и лишь съ цѣлью опредѣленія температурнаго коэффиціента, въ отдѣльныхъ случаяхъ, была повышена на 45° C.

Растворитель, т. е. хлороформъ (чистый продажный препаратъ)

предварительно подвергался обработкѣ водою, сушился прокаленнымъ поташемъ и перегонялся надъ K_2CO_3. Температура кипѣнія среднихъ фракцій колебалась въ предѣлахъ $^1/_{10}°$.

Электропроводность этого очищеннаго *хлороформа* была на столько незначительна ($K < 2 \times 10^{-8}$), что не принималась во вниманіе. Удѣльная электропроводность *растворовъ*, слѣдовательно, представляетъ собою числа, полученныя непосредственно при измѣреніи, безъ этой (ничтожной) поправки на собственную электропроводность растворителя.

Обозначенія:

M — теоретическій молекулярный вѣсъ испытуемой соли въ граммахъ,

v — объемъ въ литрахъ, содержащій одну молекулу (M граммовъ) соли,

$\varkappa$ — удѣльная электропроводность раствора въ обратныхъ омахъ при $t = 25°$ C.,

λ_v — молекулярная электропроводность $\lambda_v = \varkappa . v \times 10^3$.

I группа: метилзамѣщенныя аммоніевыя соли.

Табл. I. Хлористый диметиламмоній $HN(CH_3)_2 . HCl$.

$M = 81{\cdot}5$.

I серія (1910):

$v =$	1·0	2·0	4·0
$\varkappa =$	$2{\cdot}08 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}50 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}39 \times 10^{-6}$
$\lambda v =$	0·208	0·0301	0·00557

II серія (1915): соль была интенсивно просушена въ вакуумѣ при 100°.

$v =$	2·5	5·0	10·0
$\varkappa =$	$3{\cdot}63 \times 10^{-6}$	6.2×10^{-7}	$1{\cdot}2 \times 10^{-7}$
$\lambda v =$	0·00908	0·0031	0·0012

Къ сожалѣнію, ни бромистая и іодистая *монометил-*, ни хлориста іодистая, азотнокислая и роданистая *тетра*метиламмоніевая соль не растворимы въ достаточной мѣрѣ въ хлороформѣ.

Электропроводность *диза*мѣщенной соли (вторичнаго амина) отличается 1) очень незначительной величиной, и 2) быстрымъ уменьшеніемъ при разбавленіи раствора; при $v = 10$ *удѣльная электропроводность раствора этой соли* значительно (въ 20 разъ) *меньше удѣльной электропроводности чистой воды*, употребляемой въ электрохиміи, а именно $\varkappa = 1{\cdot}2 \times 10^{-7}$ съ одной стороны, $\varkappa = 2 \times 10^{-6}$ съ другой стороны (для чистой воды).

II группа: этилзамѣщенныя аммоніевыя соли.

Табл. II. Хлористый діэтиламмоній $HN(C_2H_5)_2.HCl$.

$M = 109{\cdot}5$.

$v = 2{\cdot}5$	5·0	10·0
$x = 5{\cdot}85 \times 10^{-6}$	$6{\cdot}91 \times 10^{-7}$	$1{\cdot}85 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}0146$	0·00346	0·0018

Табл. III. Хлористый тріэтиламмоній $N(C_2H_5)_3.HCl$.

$M = 137{\cdot}5$.

I серія:

$v = 1{\cdot}25$	2·5	3·75	18·75
$x = 6{\cdot}84 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}73 \times 10^{-4}$	$6{\cdot}1 \times 10^{-5}$	$6{\cdot}96 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}855$	0·432	0·228	0·0131

II серія:

$v = 5{\cdot}0$	10·0	20·0
$x = 2{\cdot}365 \times 10^{-5}$	$3{\cdot}38 \times 10^{-6}$	$6{\cdot}85 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}118$	0·0338	0·0137

Табл. IV. Хлористый тетраэтиламмоній $N(C_2H_5)_4Cl$.

$M = 165{\cdot}5$.

Электропроводность этой соли уже была нами сообщена[1]:

$v = 2{\cdot}5$	5	10	40	80	160
$x = 1{\cdot}475 \times 10^{-3}$	$4{\cdot}98 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}47 \times 10^{-4}$	$9{\cdot}75 \times 10^{-6}$	$2{\cdot}74 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}0 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 3{\cdot}69$	2·49	1·47	0·39	0·219	0·16

Разнообразіе въ электропроводности хлористоводородныхъ ди-, три- и тетразамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей оказывается вполнѣ неожиданнымъ. *Каждая изъ этихъ простыхъ бинарныхъ солей принадлежитъ къ особому типу электролитовъ*. При сравненіи этихъ трехъ солей, при одинаковыхъ разбавленіяхъ v, получается слѣдующая картина:

	ди-	:	три-	:	тетра-замѣщенная соль
	$NH(C_2H_5)_2.HCl$	:	$N(C_2H_5)_3.HCl$	:	$N(C_2H_5)_4Cl$
при $v = 2{\cdot}5$	$\lambda v = 0{\cdot}0146$		0·432		3·69
отношеніе	1	:	30		253
при $v = 10$	$\lambda v = 0{\cdot}0018$		0·0338		1·47
отношеніе	1	:	19		817

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, **1913**, 922. Въ этой работѣ мною впервые были изслѣдованы четырехзамѣщенныя аммоніевыя соли въ хлороформѣ.

Электропроводность возрастаетъ отъ ди- къ три- къ тетразамѣщенной соли; при этомъ, напримѣръ при $v = 10$ литр., электропроводность тетраэтиламмоніевой соли въ 817 разъ больше электропроводности ди-этиламмоніевой. Каждая изъ этихъ солей, слѣдовательно, характеризуется особой силой электролитической диссоціаціи; сильнѣйшимъ электролитомъ является тетразамѣщенная соль, слабѣйшимъ — двузамѣщенная. Эти своеобразныя явленія имѣютъ аналогію съ отношеніями, наблюденными при свободныхъ *кислотахъ*. Послѣднія нами характеризуются. на основаніи ихъ электропроводности въ водѣ, какъ сильныя или слабыя, напримѣръ

	уксусная кислота	⟶	дихлороуксусная	⟶	трихлороуксусная кислота
	CH_3COOH		$CHCl_2COOH$		CCl_3COOH
$v = 10$	$\lambda v = 4{\cdot}6$		ca 200		ca 300
отношеніе	1	:	44	:	65

Итакъ мы видимъ, что изученныя нами бинарныя *соли* по относительной величинѣ ихъ электропроводности представляютъ собою *болѣе рѣзкія разницы нежели кислоты* уксусная ⟶ трихлороуксусная, хотя первая относится къ слабѣйшимъ, а вторая къ сильнѣйшимъ кислотамъ. При переходѣ отъ первой (CH_3COOH) ко второй (CCl_3COOH) кислотѣ наблюдается измѣненіе молекулярной электропроводности въ 65 разъ, а при переходѣ отъ хлористаго діэтиламина къ хлористому тетраэтиламмонію: въ 817 разъ.

Можетъ ли такой рѣзкій скачекъ быть связанъ съ какими-нибудь рѣзкими *физическими* измѣненіями нашей жидкой системы? Вѣдь электропроводность зависитъ отъ внутренняго тренія раствора, а равно отъ величины движущихся въ растворѣ іоновъ, поэтому невольно возникаетъ мысль, что, можетъ быть, внутреннее треніе раствора, а равно и молекулярный вѣсъ растворенныхъ солей будутъ причинно связаны съ вышенаблюденными аномаліями.

Однако, болѣе подробное изученіе этихъ двухъ факторовъ, въ случаѣ солей ди- три- и тетраэтиламмонія, *не* подтверждаетъ такого предположенія.

Что же касается возможнаго вліянія *молекулярныхъ вѣсовъ* или *ассоціаціи молекулъ* соли на столь крупныя разницы въ электропроводности ди- и тетразамѣщенныхъ солей, то это вліяніе несомнѣнно сказывается, но величина его должна быть сравнительно малая, такъ какъ числа молекулярной *ассоціаціи* (полимеріи) x растворенныхъ солей, а равно *плотности* d твердыхъ солей не обнаруживаютъ никакихъ рѣзкихъ скачковъ:

	ди-	три	тетра-соль
	$HN(C_2H_5)_2.HCl$	$N(C_2H_5)_3.HCl$	$N(C_2H_5)_4Cl$
$v = 5—10$; степень ассоціаціи въ растворѣ [1]	$x = 2·5$	1·3—1·5	2·3
твердыя соли [2]:	$d_{21/4} = 1·0472$	1·0689	1·0801

Табл. V. Внутреннее треніе растворовъ солей въ хлороформѣ.

Измѣреніе внутренняго тренія η было произведено при 25° въ извѣстномъ приборѣ Оствальда (съ двумя капиллярами различной величины).

Соль.	Разбавленіе v.	Уд. вѣсъ раствора $d^{25}/_4$ v ас. [2]	Время вытеканія.		Внутреннее треніе η_{25}.
			Воды.	Раствора.	
$CHCl_3$	—	1.4763	81·4 сек.	35·9 сек.	0·00582
$CHCl_3$	—	1·4763	100·8 »	45·2 »	0·00592
$N(C_2H_5)_4Cl$	10 литр.	1.4722	81·4 »	39·0 »	**0·00626**
$N(C_2H_5)_3.HCl$ . . .	10 »	1·4700	123·4 »	57·5 »	**0·00612**
$N(C_2H_5)_3.HCl$ . . .	5 »	1·4672	81·4 »	39·0 »	0·00628
$NH(C_2H_5)_2.HCl$ . .	10 »	1·4685	100·8 »	46·5 »	**0·00605**
$NH(C_2H_5)_2.HCl$ . .	2·5 литр.	1·4667	81·4 »	41·5 »	0·00668
$NH(C_2H_5)_2.HNO_3$.	2·5 »	1·4607	100·8 »	54·2 »	0·00702
$NH(C_5H_{11})_2.HCl$ . .	5 »	1·4523	81·4 »	39·2 »	0·00625

Сравненіе этихъ числовыхъ данныхъ внутренняго тренія η для различныхъ солей насъ убѣждаетъ, что здѣсь отсутствуютъ всѣ рѣзкіе переходы; наоборотъ: растворенiемъ всѣхъ солей вызывается возрастаніе внутренняго тренія чистаго хлороформа, и съ увеличеніемъ концентраціи (уменьшеніемъ v) увеличивается η раствора. Сопоставивъ при $v = 10$ числа внутренняго тренія η и молекулярной электропроводности λv для хлористыхъ солей ди-, три- и тетраэтиламмоніевыхъ солей, легко убѣдиться, что *громадные скачки въ числахъ электропроводности при переходѣ отъ первой соли ко второй и третьей не могутъ быть обусловлены разницами внутренняго тренія этихъ растворовъ.*

		$HN(C_2H_5)_2.HCl$	$N(C_2H_5)_3.CHl$	$N(C_2H_5)_4Cl$
$v = 10$	внутр. треніе	$\eta = 0·00605$	0·00612	0·00626
	мол. электропров.	$\lambda v = 0·0018$	0·0338	1·47

[1] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, **1915**, 521.
[2] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, **1912**, 317, 318.

Очевидно нѣтъ причинной связи между этими двумя параллельными рядами чиселъ.

Разсмотрѣвъ возможность вліянія двухъ факторовъ, молекулярной ассоціаціи соли и внутренняго тренія раствора, на электропроводность ди-, три- тетразамѣщенныхъ солей, мы пришли къ заключенію, что ни одинъ изъ этихъ факторовъ не можетъ послужить объясненіемъ той *характерной и значительной разницы* въ электропроводности, которая фактически наблюдается. Вѣроятнѣе всего тогда будетъ предположеніе, что причину этихъ разницъ слѣдуетъ отнести къ *индивидуальнымъ свойствамъ*, къ *химической природѣ* этихъ солей. Свойство бинарной соли быть болѣе или менѣе сильнымъ электролитомъ, давать малую или большую электропроводность, диссоціировать труднѣе или легче на іоны, въ такомъ случаѣ имѣетъ *конститутивный характеръ*. *Электросродство*[1] *простыхъ іоновъ въ такой бинарной соли, слѣдовательно, чрезвычайно сильно измѣняется въ зависимости отъ незначительныхъ измѣненій въ химическомъ строеніи катіона. Какъ въ кислотахъ простымъ процессомъ замѣщенія атомовъ водорода на галоиды* (т. е. замѣщеніемъ въ *анiонахъ*), *такъ и въ бинарныхъ соляхъ аммоніеваго типа простымъ замѣщеніемъ атомовъ водорода на алкилы* (т. е. замѣщеніемъ въ *катiонахъ*) *достигается коренное измѣненіе электросродства первоначальнаго электролита*. По существу оба рода замѣщенія и объ категоріи электролитовъ относятся одинаково.

Табл. VI. Бромистый діэтиламмоній $HN(C_2H_5)_2.HBr$.

$M = 154$.

$v = 1{\cdot}5$	3·0	6·0	12·0
$\varkappa = 1{\cdot}74 \times 10^{-4}$	$2{\cdot}10 \times 10^{-5}$	$2{\cdot}44 \times 10^{-6}$	$4{\cdot}98 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}261$	0·0629	0·0146	0·00598

Табл. VII. Бромистый тріэтиламмоній $N(C_2H_5)_3.HBr$.

$v = 1{\cdot}5$	3·0	6·0	12·0	24	48
$\varkappa = 7{\cdot}33 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}97 \times 10^{-4}$	$3{\cdot}40 \times 10^{-5}$	$5{\cdot}01 \times 10^{-6}$	$9{\cdot}8 \times 10^{-7}$	$2{\cdot}57 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 1{\cdot}100$	0·592	0·204	0·0602	0·0235	0·0123

Табл. VIII. Бромистый тетраэтиламмоній $N(C_2H_5)_4Br$.

$M = 210$.

Эта соль была уже раньше (1913) изслѣдована[2]; приведемъ здѣсь нѣсколько результатовъ.

---

[1] Электросродствомъ называется стремленіе атома или радикала воспринять электрическій зарядъ и перейти въ іонъ.

[2] П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1913, 922.

$v = 2{\cdot}0$	2·5	5·0	10·0	50	100
$\varkappa = 1{\cdot}983 \times 10^{-3}$	$1{\cdot}421 \times 10^{-3}$	$4{\cdot}86 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}50 \times 10^{-4}$	$8{\cdot}42 \times 10^{-6}$	$2{\cdot}81 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 3{\cdot}96$	3·55	2·43	1·50	0·421	0·281

И въ ряду бромистоводородныхъ солей проявляется характерное различіе въ числахъ электропроводности ди-, три- и тетразамѣщенныхъ солей. Чтобы выдѣлить въ болѣе рельефной формѣ это индивидуальное отношеніе каждаго *типа* соли, произведемъ маленькое сравненіе и сопоставленіе:

	Ди-	:	Три-	:	Тетразамѣщенная соль
	$HN(C_2H_5)_2HBr$		$N(C_2H_5)_3.HBr$		$N(C_2H_5)_4Br$
$v = 3$	$\lambda v = 0{\cdot}063$		0·592		3·33
отношеніе	1	:	9·5	:	53
$v = 10$	$\lambda v = 0{\cdot}00885$		0·108		1·50
отношеніе	1	:	12	:	170

Какъ въ случаѣ хлористоводородныхъ солей, такъ и здѣсь *электропроводность возрастаетъ отъ двузамѣщенной къ трехзамѣщенной и четырехзамѣщенной соли, но разницы между тремя типами бромистоводородныхъ солей менѣе рѣзки нежели между хлористоводородными.* Такъ, напримѣръ при $v = 10$, отношеніе между ди- и тетразамѣщенной *бромистой* солью $= 1 : 170$, а между ди- и тетразамѣщенной *хлористой* солью $= 1 : 817$.

Табл. IX. Азотнокислый діэтиламмоній $HN(C_2H_5)_2.HNO_3$.

$M = 136$.

Соль отличается гигроскопичностью.

$v = 2{\cdot}5$	5·0	10·0	20·0
$\varkappa = 6{\cdot}71 \times 10^{-5}$	$7{\cdot}4 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}22 \times 10^{-6}$	$4{\cdot}0 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}168$	0·037	0·012	0·0080

Табл. X. Азотнокислый тріэтиламмоній $N(C_2H_5)_3.HNO_3$.

$M = 164$.

Эта гигроскопичная соль растворяется въ хлороформѣ, *выдѣляя* теплоту.

$v = 2{\cdot}5$	5·0	10·0	20	40
$\varkappa = 4{\cdot}07 \times 10^{-4}$	$8{\cdot}92 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}48 \times 10^{-5}$	$2{\cdot}7 \times 10^{-6}$	$6{\cdot}0 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 1{\cdot}02$	0·446	0·148	0·054	0·024

Табл. XI. Азотнокислый тетраэтиламмоній $N(C_2H_5)_4NO_3$.

$M = 192$.

Результаты измѣреній этой соли были уже сообщены (1913).

Для сравненія съ предыдущими солями приведемъ нѣсколько цифръ:

$v = 2{\cdot}5$	$v = 5{\cdot}0$	10·0	20	40	80
$\varkappa = 1{\cdot}345 \times 10^{-3}$	$4{\cdot}44 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}357 \times 10^{-4}$	$3{\cdot}95 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}18 \times 10^{-5}$	$3{\cdot}83 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 3{\cdot}36$	2·22	1·36	0·79	0·47	0·306

Взаимная сила этихъ электролитовъ — *нитратовъ* этилзамѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній иллюстрируется нижеслѣдующей таблицей:

	Ди-		Три-		Тетразамѣщенная соль
	$HN(C_2H_5)_2.HNO_3$		$N(C_2H_5)_3.HNO_3$		$N(C_2H_5)_4NO_3$
$v = 2{\cdot}5$	$\lambda v = 0{\cdot}168$		1·02		3·36
отношеніе	1	:	6	:	20
			(1	:	3·5)
$v = 10$	$\lambda v = 0{\cdot}012$		0·148		1·36
отношеніе	1	:	12	:	110
			(1	:	9)
$v = 40$	$\lambda v =$ —		0·024		0·47
			(1	:	20)

Дизамѣщенная соль опять значительно слабѣе три- и тетразамѣщенной, и эти разницы въ силѣ становятся тѣмъ больше, чѣмъ больше разбавленіе растворовъ.

Табл. XII. Іодистый діэтиламмоній $HN(C_2H_5)_2.HJ$.

$M = 201$.

Растворяется на холоду, образуя желтоватый растворъ.

$v = 1{\cdot}5$	3·0	6·0	12·0	24·0	48·0
$\varkappa = 4{\cdot}248 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}072 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}979 \times 10^{-5}$	$2{\cdot}57 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}05 \times 10^{-6}$	4.06×10^{-7}
$\lambda v = 0{\cdot}637$	0·322	0·119	0·0308	0·0252	0·0195

Табл. XIII. Іодистый тріэтиламмоній $N(C_2H_5)_3.HJ$.

$M = 229$.

Растворяется на холоду, образуя желтоватый растворъ.

$v = 3{\cdot}0$	6·0	12·0	24·0	48·0
$\varkappa = 3{\cdot}44 \times 10^{-3}$	$7{\cdot}79 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}33 \times 10^{-5}$	$2{\cdot}37 \times 10^{-6}$	$5{\cdot}55 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 1{\cdot}032$	0·4474	0·160	0·0569	0·0266

Табл. XIV. Іодистый тетраэтиламмоній $N(C_2H_5)_4J$.

$M = 257$.

Электропроводность этой трудно растворимой соли была уже раньше (1913) сообщена.

Для сравненія съ предыдущими солями перепишемъ нѣсколько данныхъ.

$v = 50$		100
$\varkappa =$	$9{\cdot}38 \times 10^{-6}$	$3{\cdot}51 \times 10^{-6}$
$\lambda_v =$	0·469	0·351

Взаимная сила іонизаціи этихъ *іодистыхъ* солей ди-, три- и тетразамѣщенныхъ основаній не одинакова; какъ при хлористыхъ и бромистыхъ соляхъ, такъ и въ данномъ случаѣ *ди*замѣщенная аммоніевая соль проводитъ меньше всего, а *тетра*замѣщенная больше всего:

	Іодистый				
при $v = 50$	Діэтил-	:	Тріэтил-	:	Тетраэтиламмоній
	$\lambda_v = 0{\cdot}019$	:	0·025	:	0·47
или	1	:	1·3	:	2·5
			(1	:	19)
при $v = 12$	$\lambda_v = 0{\cdot}0308$	:	0.160		—
отношеніе:	1	:	5		—

Закончивъ сообщеніе экспериментальныхъ матеріаловъ этилзамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей, перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію главныхъ результатовъ.

Мы не обладаемъ до сихъ поръ экспериментальнымъ методомъ для прямого опредѣленія молекулярной электропроводности λ_∞ въ хлороформѣ при безконечно большомъ разбавленіи $v = \infty$. Единственнымъ *косвеннымъ* путемъ пока является найденное мною (1906) правило[1] $\lambda_\infty \cdot \eta_\infty = \text{const.}$ Если допустить, что скорость іоновъ хлора, брома и іода приблизительно одинакова, тогда для солей типа $N(C_2H_5)_4X$ ($X = Cl, Br, J$) мы имѣемъ по этому правилу

$$\lambda_\infty \cdot \eta_\infty = 0{\cdot}700.$$

Распространяя это правило и на электролиты въ *хлороформѣ* и принимая внутреннее треніе чистаго хлороформа при $25°$: $\eta_\infty = 0{\cdot}00587$, мы получаемъ для этихъ солей

$$\lambda_\infty \sim \frac{0{\cdot}700}{0{\cdot}00587} \sim 120,$$

т. е. молекулярная электропроводность при безконечномъ разбавленіи типа солей $N(C_2H_5)_4X$ въ хлороформѣ равнялась бы $\lambda^{25}_\infty \sim 120$.

При помощи этой величины мы теперь могли бы вычислить приблизительную величину степени диссоціаціи этихъ же солей:

$$\alpha \sim \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty} \sim \frac{\lambda_v}{120}.$$

---

[1] См. П. Вальденъ, Изв. Имп. Акад. Наукъ, 1913, 559.

Такъ какъ λ_∞ для солей моно-, ди-, три- и тетразамѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній въ общемъ будетъ одинаковаго порядка, то для опредѣленія степени электролитической диссоціаціи всѣхъ этихъ солей приложимо то же уравненіе $\alpha \sim \frac{\lambda v}{120}$. Степень диссоціаціи различныхъ солей при одинаковомъ разбавленіи будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше электропроводность отдѣльныхъ солей, *порядокъ электропроводностей*, слѣдовательно, *будетъ идентиченъ съ порядкомъ степеней диссоціаціи, электросродства* и «*силы*» *тѣхъ же солей*. Предпославъ это, приступимъ теперь къ разбору электропроводностей, найденныхъ опытнымъ путемъ.

Сопоставленіе вышеизложенныхъ электропроводностей солей этилзамѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній: $v = 10$, температура $t = 25°$.

Аніоны X:	Ди- $HN(C_2H_5)_2.HX$	Три- $N(C_2H_5)_3.HX$	Тетра-соль $N(C_2H_5)_4X$	
	Молекул. электропроводность λv			
Cl	0·0018	0·0338	1·47	($v = 50$, $\lambda v = 0·35$)
Br	0·00885	0·108	1·50	($v = 50$, $\lambda v = 0·42$)
NO_3	0·012	0·148	1·36	($v = 50$, $\lambda v = 0.43$)
J	0·06	0·26	($> 1·5$)	($v = 50$, $\lambda v = 0·47$)

Разсматривая *вертикальные* ряды этой таблицы, т. е. хлористыя, бромистыя, азотнокислыя и іодистыя соли каждаго типа основанія (ди-, три- и тетразамѣщеннаго) въ отдѣльности, мы замѣчаемъ слѣдующее:

1) въ рядахъ ди- и триэтилзамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей электропроводность λv, и вмѣстѣ съ тѣмъ сила и степень диссоціаціи. возрастаетъ въ порядкѣ

$$Cl < Br < NO_3 < J.$$

2) Принимая въ ряду солей каждаго основанія электропроводность *хлористой* соли за единицу, получаемъ слѣдующія цифры, показывающія взаимныя величины силы диссоціаціи:

	X = Cl	: Br	: NO_3	: J
$HN(C_2H_5)_2.HX$	1	: 5	: 7	: 33
$N(C_2H_5)_3.HX$	1	: 3	: 4	: 8
$N(C_2H_5)_4X$	1	: 1	: 1	: 1

Наибольшія разницы въ зависимости отъ *природы аніона* (Cl, Br, NO_3 и J) обнаруживаются въ ряду солей *ди*замѣщеннаго основанія, а наименьшая разница сказывается въ ряду солей *тетра*замѣщеннаго аммонія. Въ послѣднемъ случаѣ природа аніоновъ хлора, брома, NO_3 и іода практически уже болѣе не отражается на величинѣ степени и силы диссоціаціи, т. е. всѣ эти соли уже являются почти одинаково сильными электролитами.

Переходя къ разсмотрѣнію *горизонтальныхъ* рядовъ, т. е. къ сравненію солей (одной и той же кислоты) различныхъ основаній и выясненію вліянія природы различныхъ *катіоновъ*, замѣчаемъ слѣдующее:

1) какъ при хлористыхъ и бромистыхъ, такъ и при азотнокислыхъ и іодистыхъ соляхъ электропроводность (сила диссоціаціи) возрастаетъ въ порядкѣ

дизамѣщенное основаніе < три- < тетразамѣщенное основаніе;

2) принимая для каждаго горизонтальнаго ряда электропроводность дизамѣщенной соли за единицу, получаемъ слѣдующія числа относительной силы диссоціаціи ди-, три- и тетразамѣщенныхъ солей:

	Ди- замѣщ. основаніе	:	Три-	:	Тетра- замѣщ. основаніе
Хлористыя соли	1	:	19	:	820
Бромистыя соли	1	:	12	:	170
Азотно-кислыя соли . . .	1	:	12	:	110
Іодистыя соли	1	:	4	:	$\lesssim$ 25

Наибольшія разницы въ относительной силѣ солей-электролитовъ, при изученіи вліянія природы *катіона*, выступаютъ въ ряду *хлористыхъ* солей; здѣсь превышаетъ тетразамѣщенная соль дизамѣщенную приблизительно въ 820 разъ. Наименьшія разницы показываютъ *іодистыя* соли, дающія отношеніе 1 : 4 : 25 при переходѣ отъ ди- къ три- къ тетразамѣщенному катіону.

III группа: пропилзамѣщенныя аммоніевыя соли.

Табл. XV. Хлористый дипропиламмоній $HN(C_3H_7)_2.HCl$.

$M = 137{\cdot}5.$

	$v = 5{\cdot}0$	10·0	
	$\varkappa = 3{\cdot}20\times10^{-7}$	$8{\cdot}46\times10^{-8}$	
	$\lambda v = 0{\cdot}0016$	0·00085	

Табл. XVI. Хлористый трипропиламмоній $N(C_3H_7)_3.HCl$.

$M = 179{\cdot}5.$

	$v = 5{\cdot}0$	10·0	15·0	20·0
$t = 25°$	$\varkappa = 1{\cdot}99\times10^{-5}$	$3{\cdot}04\times10^{-6}$	$1{\cdot}12\times10^{-6}$	$6{\cdot}5\times10^{-7}$
	$\lambda v = 0{\cdot}0995$	0·0304	0·0168	0·0130
$t = 0°$	$\varkappa = 1{\cdot}63\times10^{-5}$	—	—	—
	$\lambda v = 0{\cdot}0815$	—	—	—
Темпер. коэффиц. $c = 0{\cdot}0090$		—	—	—

Табл. XVII. Хлористый тетрапропиламмоній $N(C_3H_7)_4Cl$.

M = 211·5.

	$v = 5·0$	7·5	10·0	20·0	40·0
$t = 25°$	$\varkappa = 4·46 \times 10^{-4}$	$2·26 \times 10^{-4}$	$1·35 \times 10^{-4}$	$3·50 \times 10^{-5}$	$9·50 \times 10^{-6}$
	$\lambda v = 2·23$	1·66	1·35	0·700	0·380

Табл. XVIII. Азотнокислый тетрапропиламмоній $N(C_3H_7)_4NO_3$.

M = 248.

Соль легко растворяется (съ выдѣленіемъ тепла).

$v = 2·5$	5·0	10	20	40	80
$\varkappa = 1·58 \times 10^{-3}$	$5·64 \times 10^{-4}$	$1·77 \times 10^{-4}$	$4·95 \times 10^{-5}$	$1·35 \times 10^{-5}$	$4·06 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 3·95$	2·82	1·77	0·99	0·54	0·32

Табл. XIX. Іодистый тетрапропиламмоній $N(C_3H_7)_4J$.

M = 313.

Эта соль была уже раньше изслѣдована (1913). Приведемъ для сравненія нѣсколько данныхъ:

$v = 3·0$	6·0	10	20	40	80
$\varkappa = 1·458 \times 10^{-3}$	$5·414 \times 10^{-4}$	$2·00 \times 10^{-4}$	$6·065 \times 10^{-5}$	$1·795 \times 10^{-5}$	$5·69 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 4·374$	3·248	2·00	1·213	0·718	0·455

Табл. XX. Пикратъ тетрапропиламмонія $C_6H_2(NO_2)_3O.N(C_3H_7)_4$.

M = 414.

	$v = 8·88$	13·32	15·0	17·76	26·64	53·3
$t = 25°$	$\varkappa = 3·22 \times 10^{-4}$	$1·61 \times 10^{-4}$	$1·33 \times 10^{-4}$	$9·69 \times 10^{-5}$	$4·74 \times 10^{-5}$	$1·39 \times 10^{-5}$
	$\lambda v = 2·86$	2·15	2·00	1·72	1·26	0·739
$t = 45°$	$\varkappa =$ —	—	$1·39 \times 10^{-4}$	—	—	—
	$\lambda v =$ —	—	2·09	—	—	—
Темпер. коэффиц. $c =$		—	+0·002	—	—	—

Сопоставляя *хлористыя* соли ди-, три- и тетрапропиламмонія, получаемъ слѣдующія числовыя отношенія:

	Ди-		Три-		Тетра-соль
	$HN(C_3H_7)_2.HCl$	:	$N(C_3H_7)_3.HCl$	:	$N(C_3H_7)_4Cl$
$v = 10$	$\lambda v = 0·00085$	:	0·0304	:	1·35
отношеніе:	1	:	36	:	1590
			(1	:	44)

Въ группѣ хлористыхъ пропилзамѣщенныхъ солей сказываются очень большія разницы въ электропроводности при переходѣ отъ *ди-* черезъ трикъ *тетра*замѣщенной соли, а именно: *послѣдняя проводитъ электрическій токъ (при $v = 10$) въ 1590 разъ больше первой.*

Такая рѣзкая разница въ «силѣ» этихъ солей (или въ ихъ тенденціи диссоціировать на іоны) является вполнѣ неожиданной; она *превосходитъ разницы въ силѣ этилзамѣщенныхъ солей, а равно кислотъ* при *переходѣ напримѣръ отъ слабой уксусной кислоты къ сильной трихлороуксусной кислотѣ и рельефно иллюстрируетъ вліяніе природы бинарныхъ солей на силу или степень диссоціаціи этихъ электролитовъ.*

Въ предыдущемъ случаѣ мы касались вліянія природы *катіона* или основанія (при одномъ и томъ же кислотномъ остаткѣ или аніонѣ). Однако, измѣренныя нами пропилзамѣщенныя аммоніевыя соли позволяютъ намъ выяснить также вліяніе *природы аніона* на электропроводность. Для этой цѣли произведемъ сопоставленіе *тетра*пропилзамѣщенныхъ солей съ *различными кислотами:*

$N(C_3H_7)_4X$:

Аніонъ $x =$	Cl	Br	NO_3	J	$C_6H_2(NO_2)_3O$ (пикратъ)
$v = 10$	$\lambda v = 1{\cdot}35$	—	1·77	2·00	2·65
$v = 40$	$\lambda v = 0{\cdot}370$	—	0·54	0·718	0·75

Аналогично солямъ типа $N(C_2H_5)_4X$ и здѣсь повторяется правильность, что при одномъ и томъ же катіонѣ $N(C_3H_7)_4$ вліяніе природы аніоновъ медленно возрастаетъ въ порядкѣ отъ хлорида къ (бромиду и) нитрату и іодиду, т. е. *меньше всего проводитъ хлористая, больше всего іодистая соль тетрапропиламмонія.* Пикратъ, однако, несмотря на свою сложность, превосходитъ іодистую соль въ электропроводности.

IV группа: амиламмоніевыя соли.

Табл. XXI. Хлористый моноамиламмоній $H_2N(C_5H_{11}).HCl.$

$M = 123{\cdot}5.$

$t = 25°$

$v = 3{\cdot}0$

$x < 5 \times 10^{-8}$,

т. е. *собственная минимальная электропроводность чистаго хлороформа практически не увеличивается отъ прибавленія этой соли,* хотя концентрація послѣдней равняется $v = 3$.

Табл. XXII. Хлористый діамиламмоній $HN(C_5H_{11})_2.HCl.$

$M = 193{\cdot}5.$

$v =$	2·5	5·0	10·0
$x =$	$4{\cdot}9 \times 10^{-7}$	$1{\cdot}48 \times 10^{-7}$	$2{\cdot}47 \times 10^{-8}$ (!)
$\lambda v =$	0·00124	0·00074	0·00025 (?)

Табл. XXIII. Хлористый тріамиламмоній $N(C_5H_{11})_3 . HCl$.

M = 263·5.

$v = 10$	20	40
$\varkappa = 1{\cdot}99 \times 10^{-6}$	$4{\cdot}37 \times 10^{-7}$	$1{\cdot}55 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}0199$	0·00874	0·00620

Табл. XXIV. Фтористый тріамиламмоній $N(C_5H_{11})_3 . HF$.

M = 247.

$v = 10$	20	30	40
$\varkappa = 7{\cdot}66 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}75 \times 10^{-6}$	$8{\cdot}15 \times 10^{-7}$	$4{\cdot}70 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}0766$	0·0350	0·0245	0·0188

Табл. XXV. Бромистый тріамиламмоній $N(C_5H_{11})_3 . HBr$.

M = 308.

I серія:

$v = 3{\cdot}0$	4·5	6·0	9·0
$\varkappa = 8{\cdot}85 \times 10^{-5}$	$3{\cdot}33 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}52 \times 10^{-5}$	$5{\cdot}26 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 0{\cdot}266$	0·150	0·0912	0·0473

II серія:

$v = 10{\cdot}0$	20·0	40·0
$\varkappa = 3{\cdot}65 \times 10^{-6}$	$7{\cdot}24 \times 10^{-7}$	$3{\cdot}33 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}0365$	0·0145	0·0133

Табл. XXVI. Роданистый тріамиламмоній $N(C_5H_{11})_3 . CNSH$.

M = 281.

Результаты измѣренія этой соли были уже раньше (1913) опубликованы.

$v = 10$	20	30	40
$\varkappa = 9{\cdot}85 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}96 \times 10^{-6}$	$8{\cdot}37 \times 10^{-7}$	$4{\cdot}64 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}0985$	0·0392	0·0251	0·0185

Табл. XXVIIa. Пикратъ тріамиламмонія $N(C_5H_{11})_3 . C_6H_2(NO_2)_3OH$.

M = 456.

	$v = 4{\cdot}0$	—	6·0	8·0	12·0
$t = 25°$	$\varkappa = 2{\cdot}25 \times 10^{-5}$	$9{\cdot}3 \times 10^{-6}$	$7{\cdot}6 \times 10^{-6}$	$3{\cdot}57 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}6 \times 10^{-6}$
	$\lambda v = 0{\cdot}0902$	—	0·0456	0·0286	0·0192
$t = 45°$	$\varkappa =$ —	$1{\cdot}10 \times 10^{-5}$	—	—	—
Темпер. коэффиц. $c =$		+0·0092	—	—	—

Въ связи съ измѣреніемъ этого пикрата были произведены еще слѣдующіе опыты:

Табл. XXVII б. Свободный тріамиламинъ $N(C_5H_{11})_3$.

M = 227.

$v =$	3
$\varkappa =$	$< 5 \times 10^{-8}$,

т. е. собственная ничтожная электропроводность хлороформа не показала измѣримаго увеличенія при прибавленіи тріамиламина.

Табл. XXVII в. Смѣсь $N(C_5H_{11})_3 + C_6H_2(NO_2)_3OH . N(C_5H_{11})_3$.

Вліяетъ ли присутствіе свободнаго тріамиламина на электропроводность пикрата тріамиламина? Чтобы выяснить этотъ вопросъ, была приготовлена смѣсь

соли ($v = 6$) и тріамиламина ($v = 6$).

На *пикратъ*:	$v =$	6·0	12·0
	$\varkappa =$	$7{\cdot}65 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}6 \times 10^{-6}$
	$\lambda\nu =$	0·0459	0·0192

Электропроводность соли, слѣдовательно, совпадаетъ съ результатами таблицы XXVIIа, т. е. избытокъ амина не вліяетъ на состояніе пикрата.

Табл. XXVIII. Іодистый моноамиламмоній $H_2N(C_5H_{11}) . HJ$.

M = 215.

Легко растворимая въ хлороформѣ соль даетъ безцвѣтные растворы.

$v =$	3·0	4·5	6·0
$\varkappa =$	$1{\cdot}44 \times 10^{-6}$	$8{\cdot}5 \times 10^{-7}$	$4{\cdot}8 \times 10^{-7}$
$\lambda\nu =$	0·0043	0·0038	0·0029

Электропроводность іодистой соли моноамиламмонія отличается своей незначительной величиной; ближе всего она подходитъ къ $\lambda\nu$ хлористаго діамиламмонія, и интересно отмѣтить, что паденіе молекулярной электропроводности $\lambda\nu$ съ разбавленіемъ v происходитъ очень быстро при хлористой, медленно при іодистой соли.

Табл. XXIX. Іодистый тетра-изо-амиламмоній $N(C_5H_{11})_4J$.

M = 425.

Соль была перекристаллизована изъ горячаго уксуснаго эфира CH_3COOCH_3 и имѣла точку плавленія 144·5°.

I серія:

	$v =$	5·0	7·5	10·0	20·0
$t = 25°$	$\varkappa =$	$6{\cdot}35 \times 10^{-4}$	$3{\cdot}74 \times 10^{-4}$	$2{\cdot}45 \times 10^{-4}$	$7{\cdot}85 \times 10^{-5}$
	$\lambda\nu =$	3·18	2·81	2·45	1·57

II серія:

$v = 5{\cdot}0$

$t = 25°$ $\quad \varkappa = 6{\cdot}37 \times 10^{-4}$

$\lambda v = 3{\cdot}185$

$t = 45°$ $\quad \varkappa = 7{\cdot}31 \times 10^{-4}$

$\lambda v = 3{\cdot}655$

Темпер. коэффиц. $c = \frac{3{\cdot}655 - 3{\cdot}185}{3{\cdot}185 \times 20} = 0{\cdot}0074$

III серія:

	$v = 50$	100
$t = 25°$	$\varkappa = 1{\cdot}52 \times 10^{-5}$	$\varkappa = 4{\cdot}78 \times 10^{-6}$
	$\lambda v = 0{\cdot}760$	$\lambda v = 0{\cdot}478$
$t = 45°$	$\varkappa = 1{\cdot}59 \times 10^{-5}$	$\varkappa = 4{\cdot}98 \times 10^{-6}$
	$\lambda = 0{\cdot}795$	$\lambda v = 0{\cdot}498$
	$c = 0{\cdot}0023$	$c = 0{\cdot}0021$

Опредѣленіе *температурнаго коэффиціента* электропроводности іодистаго тетраамиламмонія $N(C_5H_{11})_4J$ представляло интересъ ввиду найденнаго нами при эбулліоскопическомъ изслѣдованіи той же соли быстраго уменьшенія степени полимерности x.

Сопоставимъ эти двѣ серіи чиселъ:

	$N(C_5H_{11})_4J$		
	$t = 61°$	$t = 45°$	
	Ассоціація молекулъ	λv:	Темп. коэф. C_{25-45}
$v = 5$	$x = 1{\cdot}85$	3·655	0·0074
$v = 25$	$x = 1{\cdot}24$	—	—
$v = 50$	—	0·795	0·0023
$v = 100$	—	0·498	0·0021

Достойно вниманія то обстоятельство, что *быстрому измѣненію молекулярнаго строенія частицъ электролита* (напримѣръ деполимеризаціи) *соотвѣтствуетъ быстрое измѣненіе температурнаго коэффиціента электропроводности:* параллельно съ уменьшеніемъ x происходитъ также уменьшеніе c, и въ той мѣрѣ, какъ x приближается къ единицѣ, т. е. деполимеризація частицъ достигаетъ своего предѣла, температурный коэффиціентъ c становится болѣе постояннымъ.

Сравненіе амилзамѣщенныхъ солей различнаго строенія.

Благодаря растворимости хлористаго *моно*амиламмонія $H_2N(C_5H_{11})$. HCl намъ представляется возможность сравнить электропроводность этой соли съ *дву-* и *трех*замѣщенной. Для включенія въ это сопоставленіе и *четырех*-замѣщенной хлористой соли (приготовленіе которой не удалось), мы можемъ косвенно опредѣлить ея электропроводность: возьмемъ рядъ хлоридовъ

	$N(C_2H_5)_4Cl$:	$N(C_3H_7)_4Cl$:	$N(C_5H_{11})_4Cl$
$v = 10$	$\lambda v = 1{\cdot}47$	1·35	около 1·25—1·3
$v = 40$	$\lambda v = 0{\cdot}39$	0·38	около 0·35

Примемъ величины, выведенныя изъ сравненія послѣдней соли съ двумя первыми, за приблизительно вѣрныя; тогда получается слѣдующій рядъ:

	Моно-	Ди-	Три-	Тетра-замѣщенная соль
	$H_2N(C_5H_{11}).HCl$	$HN(C_5H_{11})_2.HCl$	$N(C_5H_{11})_3.HCl$	$N(C_5H_{11})_4Cl$
$v = 10$	$\lambda v =$ около нуля	$< 0{\cdot}00025$	$0{\cdot}0199$	$\gtrless 1{\cdot}25$
отношеніе	0	1	80	5000

Разницы въ электропроводности этихъ четырехъ простыхъ ампламміевыхъ солей поразительно крупныя; *первый представитель* этой группы — хлористый моноамиламміній $NH_2(C_5H_{11}).HCl$ — относится въ хлороформѣ какъ *неэлектролитъ* или непроводникъ тока, а *послѣдній*, т. е. хлористый тетраамиламміній $N(C_5H_{11})_4Cl$, *относится нормально*, являясь хорошимъ электролитомъ наравнѣ съ іодистыми и бромистыми солями четырехзамѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній вообще.

Сопоставляя хлористыя *амил*аммоніевыя соли съ солями *этил-* и *пропил*аммоніевыми, можно снова отмѣтить правильность, что *электропроводность эквивалентныхъ растворовъ* этихъ солей *возрастаетъ въ порядкѣ*

монозамѣщенная соль $<$ ди- $<$ три- $<$ тетразамѣщенныя соли.

При этомъ *тетраамиламміевая соль проводитъ* (при $v = 10$) *въ 5000 разъ лучше ди-амиламміевой соли.*

Разсмотрѣвъ *вліяніе природы катіона* или строенія основного остатка въ нашихъ *амилзамѣщенныхъ* (хлористыхъ) соляхъ, перейдемъ теперь къ выясненію *вліянія природы кислотнаго остатка* или *аніона*. Для этой цѣли сопоставимъ соли тріамиламміонія съ различными кислотами:

Типъ соли $N(C_5H_{11})_3.HX$:

$X =$	Cl	$C_6H_2(NO_2)_3O$ (пикратъ)	Br	F	CNS
$v = 10$	$\lambda v = 0{\cdot}0199$	0·024	0·0365	0·0766	0·0985
$v = 40$	$\lambda v = 0{\cdot}0062$	—	0·0133	0·0188	0·0185

Очевидно *хлористая* соль имѣетъ наименьшую электропроводность, бромистая, фтористая, роданистая (и вѣроятно іодистая) наибольшую. Измѣненіе природы аніона, слѣдовательно, вызываетъ также измѣненіе электропроводности, хотя разницы въ этомъ случаѣ менѣе рѣзки чѣмъ при измѣненіи катіона или переходѣ отъ ди- къ три- и тетразамѣщенной аммоніевой соли.

Сопоставляя *хлористыя и іодистыя* соли тѣхъ же катіоновъ, мы получаемъ слѣдующую картину при $v = 10$:

Моно-соли: $H_2N(C_5H_{11}).HCl$	$H_2N(C_5H_{11}).HJ$
$\lambda v = 0$	$\lambda v = 0{\cdot}0036$
Тетра-соли: $N(C_5H_{11})_4Cl$	$N(C_2H_{11})_4J$
$\lambda v = 1{\cdot}25—1{\cdot}30$	$\lambda v = 2{\cdot}45$

При переходѣ отъ монозамѣщенной къ четырехзамѣщенной соли мы наблюдаемъ въ ряду *хлористыхъ* солей болѣе рѣзкій скачекъ чѣмъ въ ряду *іодистыхъ* солей; въ послѣднемъ случаѣ соль $N(C_5H_{11})_4J$ проводитъ *около 1000 разъ* лучше соли $H_2N(C_5H_{11}).HJ$.

Въ заключеніе произведемъ еще сравненіе *вліянія природы органическихъ остатковъ* (радикаловъ) *этила* C_2H_5, *пропила* C_3H_7 и *амила* C_5H_{11} на силу диссоціаціи (электропроводности) ди-, три- и тетразамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей. Остановимся на разбавленіи $v = 10$.

	$HN(R)_2.HCl$ ди-	:	$N(R)_3\ HCl$ три-	:	$N(R)_4Cl$ тетра-
$R = C_2H_5$	1	:	19	:	820
$R = C_3H_7$	1	:	36	:	1590
$R = C_5H_{11}$	1	:	80	:	5000

При одномъ и томъ же аніонѣ (хлорѣ) разницы въ силѣ между солями ди-, три- и тетразамѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній становятся тѣмъ больше, чѣмъ сложнѣе введенный радикалъ R и чѣмъ больше его масса.

	$R = C_2H_5$	C_3H_7	C_5H_{11}
Ди-замѣщ. $HN(R)_2.HCl$	$\lambda v = 0{\cdot}0018$	$\lambda v = 0{\cdot}00085$	$\lambda v = < 0{\cdot}00025$
Три-замѣщ. $N(R)_3.HCl$	$\lambda v = 0{\cdot}0338$	$\lambda v = 0{\cdot}0304$	$\lambda v = 0{\cdot}02$
Тетра-замѣщ. $N(R)_4Cl$	$\lambda v = 1{\cdot}47$	$\lambda v = 1{\cdot}35$	$\lambda v = 1{\cdot}25—1{\cdot}3$

Сравнивая между собою числа горизонтальныхъ рядовъ, мы видимъ, что при одномъ и томъ же типѣ основанія (дизамѣщеннаго, или три- или тетразамѣщеннаго) наибольшее вліяніе оказываетъ *амиловый* радикалъ; его введеніе въ типъ *двузамѣщенной* соли понижаетъ электропроводность діэтилзамѣщенной соли въ 7 разъ, въ типъ *трехзамѣщенной* — приблизительно въ 2 раза, а въ *четырехзамѣщенной* соли практически уже прекращается вліяніе природы радикала.

Закончимъ разсмотрѣніе солей алкилзамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей приведеніемъ таблицы, содержащей числовыя данныя λv для двухъ сравнительно значительныхъ разбавленій $v = 10$ и $v = 20$ литровъ.

Молекулярная электропроводность λv при разбавленіяхъ $v = 10$ и 20 литр.

$t = 25°$.	Хлористый.		Бромистый.		Азотнокислый.		Іодистый.		
	$v = 10$	$v = 20$	$v = 10$	$v = 20$	$v = 10$	$v = 20$	$v = 10$	$v = 20$	$v = 50$
Моно-*метил*-аммоній ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ди- » ..	0·0012	—	—	—	—	—	—	—	—
Ди-*этил*-аммоній	0·0018	—	0·00885	—	0·012	0·0080	0·060	0·027	$< 0·019$
Три- »	0·0338	0·0137	0·108	0·0357	0·148	0·054	0·256	0·087	$< 0·026$
Тетра- »	1·47	0·77	1·50	1·23 (?)	1·36	0·79	—	—	0·469
Ди-*пропил*-аммоній ...	0·00085	—	—	—	—	—	—	—	—
Три- » ...	0·0304	0·0130	—	—	—	—	—	—	—
Тетра- » ...	1·35	0·700	—	—	1·77	0·99	2·00	1·213	0·652
Моно-*амил*-аммоній ...	~ 0	~ 0	—	—	—	—	$< 0·002$	—	—
Ди- » ...	$< 0·00024$	~ 0	—	—	—	—	—	—	—
					Фтори	стый:	р о д а	н и с	т ы й:
Три- » ...	0·0199	0·00374	0·0365	0·0145	0·0766	0·0350	0·0985	0·0392	—
			—				і о д	и с т	ы й:
Тетра » ...	(1·2—1·3)	—		—	—	—	2·45	1·57	0·725

Константы сродства сильныхъ кислотъ HCl, HBr, HJ и HNO_3 въ водныхъ растворахъ практически идентичны между собою.

Константы сродства изслѣдованныхъ нами основаній (первичныхъ, вторичныхъ и третичныхъ) нижеслѣдующія:

Моно: $C_2H_5NH_2$ . . . . . $K = 0·56 \times 10^{-3}$ (25°)
Ди: $(C_2H_5)_2NH$ . . . . . $K = 1·3 \times 10^{-3}$
Три: $(C_2H_5)_3N$ . . . . . $K = 0·6 \times 10^{-3}$
Моно: $C_5H_{11}NH_2$ . . . . . $K = 0·5 \times 10^{-3}$
Ди: $(C_3H_7)_2NH$ . . . . . $K = 1·0 \times 10^{-3}$
Три: $(C_3H_7)_3N$ . . . . . $K = 0·55 \times 10^{-3}$

Всѣ эти амины, слѣдовательно, обладаютъ константами сродства (или диссоціаціи) одинаковаго порядка и отличающимися другъ отъ друга сравнительно незначительно.

Электропроводность *хлористой* и *іодистой* соли одного и того же основанія, однако, отличается очень существенно, напримѣръ:

$(C_2H_5)_2NH.HCl$, $v = 10$, $\lambda v = 0·0018$
$(C_2H_5)_2NH.HJ$, $v = 10$, $\lambda v = 0·0·060$;

еще болѣе рѣзкіе скачки сказываются при сравненіи хлористыхъ солей двухъ основаній съ практически идентичными константами сродства, напримѣръ

$(C_2H_5)_3N.HCl$, $v = 10$, $\lambda v = 0·0338$, константа $(C_2H_5)_3N = 0·6 \times 10^{-3}$
$C_5H_{11}NH_2.HCl$, $v = 10$, $\lambda v = 0$, константа $C_5H_{11}NH_2 = 0·5 \times 10^{-3}$

Отсюда вытекаетъ заключеніе, что наблюденныя значительныя разности въ электропроводности вышеприведенныхъ солей *не могутъ быть объяснены или причинно связаны съ разностями въ константахъ сродства вошедшихъ въ эти соли основаній и кислотъ*. Въ *водныхъ* растворахъ электропроводность солей и кислотъ уменьшается съ увеличеніемъ комплексности іоновъ. Въ нашемъ случаѣ, однако, этотъ факторъ *не играетъ* рѣшающей роли, скорѣе наблюдается противоположное, напримѣръ:

$C_5H_{11}NH_2.HJ$ содержитъ 21 атомъ, а мол. электропров. $\lambda_{10} = < 0{\cdot}002$,

$(C_5H_{11})_4NJ$ содержитъ 66 атомовъ, а мол. электропров. $\lambda_{10} = 2{\cdot}450$

т. е. въ 1000 разъ больше.

Въ свое время мною были подробно изучены *діэлектрическія константы* растворенныхъ въ хлороформѣ солей; при этомъ были обнаружены значительныя разности въ величинѣ этихъ константъ въ зависимости отъ строенія солей.

Для различныхъ типовъ аммоніевыхъ солей приведемъ изъ нашихъ прежнихъ изслѣдованій[1] нижеслѣдующія данныя:

При разбавленіи $v = 10$ литровъ.

Типъ аммоніевой соли:

Діэлеткрич. константа K_1 соли въ хлороформѣ.	Моно-	Ди-	Три-	Тетра-
	—	$HN(C_2H_5)_2 \cdot HCl$	$N(C_2H_5)_3.HCl$	$N(C_2H_5)_4Cl$
$K_1 =$		$K_1 = 25$	$= 500$	$= 900$
	—	$HN(C_2H_5)_2.HNO_3$	—	$N(C_2H_5)_4NO_3$
$K_1 =$		$c = 30$		$= 784$
	—	—	—	$N(C_2H_5)_4Br$
$K_1 =$				$= 756$
	—	—	—	$N(C_3H_7)_4J$
$K_1 =$				$= 454$
	—	—	—	$N(C_3H_7)_4NO_3$
$K_1 =$				$= 330$
	$H_2N(C_5H_{11}).HCl$	$HN(C_5H_{11})_2.HCl$	—	—
$K_1 =$	$= 5$	$= 5$		

Изъ этой таблицы усматривается, что наибольшія діэлектрическія константы K_1 соотвѣтствуютъ *четырех*замѣщеннымъ солямъ, а наименьшія — ди- и *моно*замѣщеннымъ. Сопоставляя этотъ результатъ съ результатами изслѣдованія электропроводности, замѣчаемъ очевидную *параллельность*

[1] П. Вальденъ, Изв. Импер. Ак. Н. 1912, 328.

между величиною K_1 и λ_v, переходя отъ моно- къ ди- и три- и тетразамѣщенной аммоніевой соли (съ тѣмъ же алкиломъ). Во всякомъ случаѣ это отношеніе заслуживаетъ вниманія и указываетъ на причинную связь между этими двумя категоріями явленій нашихъ бинарныхъ солей.

V группа: соли циклическихъ третичныхъ основаній.

Табл. XXX. Бромистый пиридинъ $C_5H_5N.HBr$.

M = 160.

$v = 3{\cdot}0$	4·5	6·0	12·0
$x = 1{\cdot}34 \times 10^{-4}$	$5{\cdot}00 \times 10^{-5}$	$2{\cdot}39 \times 10^{-5}$	$3{\cdot}99 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 0{\cdot}392$	0·225	0·143	0·048

Табл. XXXI. Бромистый симм. коллидинъ $C_5H_2(CH_3)_3N.HBr$.

M = 202.

$v = 3{\cdot}0$	4·5	6·0	12·0
$x = 2{\cdot}13 \times 10^{-4}$	$8{\cdot}36 \times 10^{-5}$	$4{\cdot}05 \times 10^{-5}$	$6{\cdot}60 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 0{\cdot}639$	0·376	0·243	0·079

Табл. XXXII. Бромистый хинолинъ $C_9H_7N.HBr$.

M = 210.

$v = 4{\cdot}0$	6·0	8·0	12·0
$x = 1{\cdot}35 \times 10^{-4}$	$5{\cdot}67 \times 10^{-5}$	$2{\cdot}92 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}13 \times 10^{-5}$
$\lambda v = 0{\cdot}540$	0·340	0·234	0·136

Табл. XXXIII. Бромистый диметилпиронъ $C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr$.

M = 205.

$v = 4{\cdot}0$	6·0	8·0	12·0
$x = 7{\cdot}0 \times 10^{-5}$	$2{\cdot}65 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}34 \times 10^{-5}$	$5{\cdot}35 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 0{\cdot}280$	0·159	0·107	0·064

Табл. XXXIV. Бромистый хининъ $C_{20}H_{24}N_2O_2.HBr$.

M = 405.

$v = 6{\cdot}0$
$x = 3{\cdot}7 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}0022$

Табл. XXXV. Іодистый хининъ $C_{20}H_{24}N_2O_2.HJ$.

M = 452.

Растворъ окрашенъ въ желтоватый цвѣтъ.

$v = 6{\cdot}0$		$9{\cdot}0$
$\varkappa = 1{\cdot}3 \times 10^{-6}$		$6{\cdot}4 \times 10^{-7}$
$\lambda v = 0{\cdot}0078$		$0{\cdot}0058$

Табл. XXXVI. Іодистый кокаинъ $C_{17}H_{21}NO_4.HJ$.

M = 431.

Растворъ этой легко растворимой соли окрашенъ въ желтоватый цвѣтъ.

$v = 6{\cdot}0$	$9{\cdot}0$	$12{\cdot}0$	$24{\cdot}0$
$\varkappa = 5{\cdot}06 \times 10^{-5}$	$2{\cdot}4 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}36 \times 10^{-5}$	$3{\cdot}8 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 0{\cdot}304$	$0{\cdot}216$	$0{\cdot}163$	$0{\cdot}091$

Іодистыя соли хинина и кокаина сушились въ вакуумѣ при 100°. Оба алкалоида по химическому строенію являются третичными основаніями; электропроводность, однако, указываетъ на значительную разницу въ строеніи. Вѣдь *бромистыя* соли третичныхъ основаній пиридина, коллидина и хинолина имѣютъ значительную электропроводность одинаковаго порядка, а бромистая соль хинина рѣзко различается отъ предыдущихъ солей, напримѣръ

$v = 6{\cdot}0$

Соли:	$C_5H_5N.HBr$	$C_5H_2(CH_3)_3N.HBr$	$C_9H_7N.HBr$	$C_{20}H_{24}N_2O_2$ HBr
$\lambda v =$	$0{\cdot}143$	$0{\cdot}243$	$0{\cdot}340$	$0{\cdot}0022$

По своей электропроводности, слѣдовательно, хининъ какъ бы принадлежитъ къ совершенно другому типу соединеній, имѣющему другое строеніе чѣмъ третичныя основанія. Къ тому же результату мы приходимъ при сравненіи *іодистыхъ* солей *третичныхъ* основаній:

$v = 6{\cdot}0$

$C_9H_7N.HJ$	$C_{17}H_{21}NO_4$ HJ	$C_{20}H_{24}N_2O_2$ HBr
(хинолинъ)	(кокаинъ)	(хининъ)
$\lambda v = > 0{\cdot}34$	$0{\cdot}304$	$0{\cdot}0078$

Очевидно, что хининъ и въ видѣ іодистой соли вполнѣ отличается отъ другихъ настоящихъ третичныхъ основаній.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приводится сопоставленіе изученныхъ нами *бромистыхъ* солей съ *основаніями различнаго строенія и различной силы.*

Бромистоводородныя соли.

Бромистоводородныя соли оснований.	Разбавленіе въ литрахъ.				Константа сродства свободн. оснований въ *водѣ* $t = 25°$.
	$v = 3$	$v = 6$	$v = 12$	$v = 20$	
	λv:	λv:	λv:	λv:	
1. *Тетра*-этиламмонія $N(C_2H_5)_4Br$	$\lambda v = 3{\cdot}1$	2·25	1·4	1·2	$K = > 1 \times 10^{-1}$
2. *Три*-этиламина $N(C_2H_5)_3HBr$	0·592	0·204	0·060	0·036	$K = 0{\cdot}6 \times 10^{-3}$
3. *Ди*-этиламина $HN(C_2H_5)_2.HBr$	0·063	0·015	0·006	—	$K = 1{\cdot}3 \times 10^{-3}$
4. *Три*-изоамиламина $N(C_5H_{11})_3.HBr$	0·266	0·091	0·030	0·015	$K \gtrless 3 \times 10^{-4}$
5. Симметр. коллидина $C_5H_2(CH_3)_3N.HBr$	0·639	0·243	0·0792	—	$K = 2{\cdot}1 \times 10^{-7}$
6. Пиридина $C_5H_5N.HBr$	0·392	0·143	0·0479	—	$K = 2{\cdot}3 \times 10^{-9}$
7. Хинолина $C_9H_7N.HBr$	> 0·540	0.340	0·136	—	$K = 1 \times 10^{-9}$
8. Хинина $C_{20}H_{24}N_2O_2.HBr$	—	0·0022	—	—	—
	$v = 4$				
9. Диметилпирона $C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr$	$\lambda v = 0{\cdot}280$	0·159	0·064	—	$K = 2 \times 10^{-14}$

Величина молекулярной электропроводности эквимолекулярныхъ растворовъ этихъ бинарныхъ *бромистыхъ* солей показываетъ *значительныя колебанія;* при данныхъ разбавленіяхъ *она не обусловлена ни величиной катіона, ни константой сродства* (см. послѣдній вертикальный рядъ) *вошедшаго въ соль основанія.*

VI группа: соли сульфонія и фосфонія.

Табл. XXXVIII. Іодистый тріэтилсульфоній $(C_2H_5)_3SJ$.

$M = 246$.

Растворъ былъ окрашенъ въ желтоватый цвѣтъ и имѣлъ запахъ діэтилсульфида.

$v = 5{\cdot}0$	7·5	10·0	20·0
$\varkappa = 2{\cdot}31 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}08 \times 10^{-4}$	$6{\cdot}27 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}67 \times 10^{-5}$
$\lambda v = 1{\cdot}155$	0·809	0·627	0·334

Сульфоніевая соль, повидимому, частью сольволизирована.

Табл. XXXIX. Іодистый трифенил-амилфосфоній $(C_6H_5)_3P(C_5H_{11}).J$.

$M = 460$.

$v = 3{\cdot}0$	4·5	6·0	6·0	9·0	12·0	18·0
$\varkappa = 2{\cdot}59 \times 10^{-3}$	$1{\cdot}58 \times 10^{-3}$	$1{\cdot}06 \times 10^{-3}$	$1{\cdot}065 \times 10^{-3}$	$5{\cdot}73 \times 10^{-4}$	$3{\cdot}58 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}77 \times 10^{-4}$
$\lambda v = 7{\cdot}77$	7·11	6·36	6·39	5·16	4·30	3·19

Послѣдній растворъ ($v = 18$) оставался на 14 часовъ въ измѣрительномъ приборѣ и оказался постояннымъ.

Соль *фосфонія* проводитъ въ хлороформѣ сравнительно очень хорошо: она представляетъ собою *болѣе сильный электролитъ* чѣмъ четырехзамѣщенныя аммоніевыя соли:

	$(C_6H_5)_3P(C_5H_{11})J$	$N(C_5H_{11})_4J$	$N(C_3H_7)_4J$	$S(C_2H_5)_3J$
$v = 5$	$\lambda v = 6{\cdot}9$	3·18	3·6	1·155
$v = 10$	$\lambda v = 4{\cdot}8$	2·45	2·0	0·627
$v = 20$	$\lambda v = 2{\cdot}9$	1·57	1·213	0·334

Изъ этого сопоставленія видно, что фосфоніевая соль проводитъ вдвое лучше аммоніевой соли $N(C_5H_{11})_4J$.

Предпринимая систематическое изслѣдованіе молекулярнаго состоянія и электрохимическаго отношенія простыхъ бинарныхъ солей въ «индифферентныхъ» растворителяхъ, а именно въ углеводородахъ, обладающихъ наименьшей растворяющей и іонизирующей силою съ наименьшей діэлектрической константой, я надѣялся встрѣтиться съ явленіями, непредусмотрѣнными нашимъ опытомъ и воззрѣніями, добытыми на водныхъ растворахъ.

Эти ожиданія оправдались. Въ противоположность воднымъ растворамъ, устраняющимъ ассоціацію (полимерію) молекулъ этихъ сильныхъ солей и превращающимъ послѣднія въ электролиты съ одинаковой степенью диссоціаціи и одинаковой константой сродства, растворы въ хлороформѣ содержатъ тѣ же соли въ состояніи полимерныхъ молекулъ, вполнѣ отличающихся другъ отъ друга по своей силѣ диссоціаціи и представляющихъ разнообразіе, которое въ водныхъ растворахъ встрѣчается лишь въ многочисленной категоріи кислотъ. *Индивидуальныя свойства каждой соли выступаютъ въ этихъ* «индифферентныхъ» *растворителяхъ съ особой рѣзкостью; вмѣсто прежняго однообразія* молекулъ *и одинаковаго ихъ отношенія получается непредвидѣнное разнообразіе и дифференцированіе свойствъ этихъ «однообразныхъ» солей.*

Невольно напрашиваются еще другія сравненія. Мы имѣемъ слѣдующіе факты:

1) всѣ *бинарныя* (галоидныя) *соли* являются въ *водныхъ* растворахъ сильными электролитами съ одинаковой степенью диссоціаціи,

2) *бинарныя кислоты* (неорганическія и органическія), однако, диффе-ренцируются въ *водныхъ* растворахъ, давая намъ примѣры отъ самыхъ слабыхъ до самыхъ сильныхъ электролитовъ,

3) въ *неводныхъ* растворителяхъ (или точнѣе: въ растворителяхъ неводнаго типа) всѣ *кислоты* оказываются очень слабыми электролитами,

4) въ тѣхъ же *неводныхъ* растворителяхъ простыя *бинарныя соли* являются электролитами, обладающими различной силой электропроводности и диссоціаціи, вслѣдствіе этого возникаетъ вопросъ,

5) не существуютъ ли растворители, въ которыхъ и *всѣ кислоты* (бинарныя) будутъ превращены въ *одинаково сильныя*, съ одинаковой степенью диссоціаціи, на подобіе бинарныхъ солей въ водныхъ растворахъ?

Во всякомъ случаѣ понятія о *сильныхъ и хорошихъ*, или *плохихъ и слабыхъ электролитахъ* имѣютъ лишь относительное значеніе. Эта характеристика очевидно связана съ изслѣдованіемъ водныхъ растворовъ; она мѣняется въ зависимости отъ *природы* какъ растворителя, такъ и раствореннаго вещества. «Сила» электролита какъ бы создается взаимодѣйствіемъ обоихъ компонентовъ раствора.

Заключеніе.

Главные результаты этихъ измѣреній могутъ быть формулированы, слѣдующимъ образомъ:

1) *молекулярная электропроводность* $\lambda\nu$ *изученныхъ нами въ хлороформѣ бинарныхъ солей уменьшается съ увеличеніемъ разбавленія* v,

2) *молекулярная электропроводность простыхъ бинарныхъ солей одинаковаго типа* (т. е. замѣщенныхъ аммоніевыхъ солей съ галоидоводородными кислотами) *при одинаковой молекулярной концентраціи* (т. е. при сравнительно значительномъ разбавленіи $\nu = 10, 20, 50$ литровъ) *не одинакова*,

3) *какъ природа аніона* (Cl, Br, J, F, CNS и NO_3), *такъ и химическое строеніе* (первичныя, вторичныя, третичныя, четвертичныя) *основанія и строеніе алкила*, введеннаго въ катіонъ, *оказываютъ значительное вліяніе на электропроводность и диссоціацію* (силу) *соли*, вслѣдствіе этого

4) *для различныхъ бинарныхъ солей при одинаковомъ разбавленіи* напримѣръ $\nu = 20$, *величина молекулярной электропроводности колеблется между* $\lambda = 0$ *и* $\lambda = 1{\cdot}57$, менѣе всего реагируютъ на измѣненіе природы аніона и состава алкила въ катіонѣ четырехзамѣщенныя аммоніевыя соли;

5) наименьшая электропроводность встрѣчается въ рядахъ солей *моно*-замѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній съ *хлористымъ* аніономъ, а наибольшая въ рядахъ *тетра*замѣщенныхъ аммоніевыхъ солей; въ общемъ *она возрастаетъ отъ моно- къ ди- къ три- тетра-алкилированной* соли, а при одномъ и томъ же катіонѣ отъ *хлористой* къ *бромистой* (азотнокислой) и *іодистой соли*.

6) Сила или константа сродства (въ водѣ) *галоидоводородныхъ кислотъ* практически идентична, а константы *моно-*, *ди- и тризамѣщенныхъ аминовъ* лишь немного отличаются другъ отъ друга, слѣдовательно, большія разности въ силѣ или электропроводности *галоидныхъ солей тѣхъ же основаній въ хлороформѣ не могутъ быть обусловлены сродствомъ или силой компонентовъ*.

7) По эбулліоскопическимъ измѣреніямъ всѣ упомянутыя соли находятся (въ растворѣ хлороформа) въ состояніи *полимерныхъ* частицъ; разницы въ степени полимеризаціи частицъ солей первичныхъ, вторичныхъ, третичныхъ и четвертичныхъ основаній, однако, являются ничтожными при сравненіи съ колоссальными разницами въ электропроводности (силѣ) тѣхъ же частицъ; причина столь различной «силы» этихъ простыхъ солей, слѣдовательно, не лежитъ въ одной полимерности частицъ;

8) такъ какъ при всѣхъ алкилахъ *увеличеніе ихъ числа* (отъ моно- къ ди- къ три- къ тетразамѣщенному типу) вызываетъ увеличеніе «силы» соли или *возрастаніе электропроводности,* хотя комплексность соли (число составляющихъ частицу атомовъ) значительно увеличивается и вмѣстѣ съ тѣмъ возрастаетъ внутреннее треніе катіона, то можно заключить, что *не величина или объемъ молекулы* или *катіона и аніона, а строеніе соли или природа катіона и аніона* по преимуществу *обусловливаютъ различный характеръ бинарныхъ солей какъ электролитовъ; «сила» соли вѣроятнѣе всего является конститутивнымъ свойствомъ.*

9) Изъ *физическихъ* свойствъ солей въ хлороформѣ необходимо указать на *діэлектрическую константу:* соли съ наименьшей діэлектрической константой отличаются также наименьшей электропроводностью, а наибольшая электропроводность встрѣчается у солей съ очень высокой діэлектрической константой.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum).

Н. Я. Марра.

(Доложено въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 1 апрѣля 1915 г.).

II.

Простые суффиксы множ. числа въ названіяхъ деревьевъ и растеній.

§ 12. a) N

1) -en.

Грузинскій языкъ это окончаніе мн. числа, наличное въ древне-литературномъ, въ названіяхъ деревьевъ сохранилъ лишь съ замѣной n звукомъ l (§ 12, a, 1[1]). Есть, правда, случай наличности окончанія -en безъ измѣненія и въ грузинскомъ названіи плодоваго растенія, именно ყურძენი kur-ǂ-en-i *виноградъ*, но это слово имѣетъ особую исторію (§ 14.a). Зато суффиксъ -en непочато сохраненъ со сросшимся характеромъ яфетическаго И. падежа i | e (-eni/e) въ языкахъ Арменіи:

1. թզենի ǝəz-en+i *смоковница* отъ թուզ ǝuz *смоква*.
2. ձիթենի ǰiǝ-en+i *масличное дерево* отъ ձէթ ǰeyǝ ‹маслина,› масло.
3. ընկուզենի ənkuz-en+i *орѣховое дерево* отъ ընկոյզ ənkoyz (< *ni-koz-i) *орѣхъ* и т. п.[1]

---

[1] Основой сейчасъ не приходится заниматься, поэтому я здѣсь не пользуюсь ни разновидностями безъ префикса—сир. ܓܘܙ, перс. گوز, діал.: yūz (В. А. Жуковскій, *Мат. для изученія перс. нарѣчій*, I, стр. 180[2]: «jȳz») и ūz (ц. с., не вышедшая еще въ свѣтъ II-я ч., стр. 314: ʒاوز, въ чемъ ʒ-, по любезному объясненію автора, можетъ представлять собой вспомогательный глаголъ «есть»), арб. جوز, ни разновидностями съ тѣмъ или инымъ префиксомъ—евр. אֱגוֹז, діал. (гилан.) перс. aǧuz (Rödiger, *Add. ad Thes.* Gesenii, 1858, стр. 64, по Chodzko: «aghuz») и г. ნიგოზი ni-goz-i съ параллелями въ другихъ яфетическихъ языкахъ сибилянтной вѣтви: ч. ნეზი ne-nz-i (A), м. ნეზი ne-z-i, ч. и м. ნეძი ne-ǰ-i и др. Не пользовались полнотою этихъ разновидностей и тѣ, которые считали себя въ правѣ рѣшить, что семитическія слова заимствованы непремѣнно изъ персидскаго, что вообще слово — иранскаго происхожденія. Въ качествѣ заимствованія изъ персидскаго слово گوز имѣемъ, по всей видимости, въ грузинскомъ გოზინაკი gozinak-i *орѣхъ* (Ч: *миндаль*) *съ медомъ*, особо лакомое сладкое блюдо. Но форма съ префиксомъ ni- ‖ ne- > in- ‖ en- (отсюда арм. ən-) обличаетъ яфетическое происхожденіе термина, что̀ подтверждается еще больше основой, но объ этомъ впослѣдствіи.

Впрочемъ сюда же тубал-кайнское —

4. м. დურღუნი durğ-en-ı *кустъ ежевики*, ч. დურღუნი durğ-un-ı (см. § 12, b, **1**, 4).

1[1]. Съ перебоемъ n въ l тотъ же суффиксъ въ видѣ -el появляется безъ наращенія въ словахъ:

1. г. ურთხელი ur-ə̇q-el-ı, равно г. ურთხმელი ur-ə̇qm-el-ı[1] *негной* (дерево), ср. § 12, a, **2**[1], 8, **3**[1], 2.

2. г. ქრცხემლი qr-ə̇qeml-ı (< *qr-ə̇qm-el-ı) *бѣлый букъ, грабъ*, ср. § 12, a, **2**[1], 5, ცხემური ə̇qem-ur-ı § 12, c, **2**[a], 4, **3**, 4.

3. г. წიფელი tıp-el-ı *буковое дерево, букъ*, ср. § 12, a, **2**[1], 9, c, **2**[a1], 5.

Въ грузинскомъ та же основа съ звонкимъ b вм. средняго p и удвоеніемъ перваго слога tı- появляется въ формѣ мн. числа на -or, утратившей согласный элементъ r (§ 12, c, **2**[a2], 1): г. წიწიბო tı-tıb-o (< *tı-tıb-or) *буковые орѣшки*.

4. г. სკუნელი skun-el-ı > კუნელი kun-el-ı (вм. *hkun-el-ı[2]) *боярышникъ*, Crataegus oxyacantha.

Въ имерской рѣчи на суффиксъ el- нарастаетъ a, т. е. получается ela, чтобы звучать аналогично со свано-абхазскимъ -ra, resp. -la: г. ურთხელა ur-ə̇qe-la (ср. § 12, a, **2**[1], 8), г. წიფელა tıpe-la (ср. § 12, c, **2**[1], 18), а въ г. ქრცხემლი qr-ə̇qem-l-ı < *qr-ə̇qm-el-ı при этомъ или теряется m и вм. e появляется ı: г. ქრცხილა qr-ə̇qı-la, также г. რცხილა r-ə̇qı-la, или теряется начальный r и получается діалектически, такъ, напр., въ гурійскомъ говорѣ г. ცხემლა ə̇qem-la (ср. § 12, a, **2**[1], 6), т. е разновидность безъ всякаго слѣда отъ первой составной части qr-.

Очевидно, въ связи съ этимъ мы могли бы въ значеніи *ольхи* ожидать *ə̇qm-el-ı вм. наличнаго г. თხმელა ə̇qme-la и его діалектической, напр. въ гурійскомъ говорѣ, разновидности — г. თხემლა ə̇qem-la (§ 12, a, **2**[1], 6).

Этотъ нарастающій -a появляется, конечно, по аналогіи съ суффиксами -ra || -la, но онъ—остатокъ не этихъ суффиксовъ, а ихъ эквивалента -ar [|| -al], утратившаго исходный r [, resp. l]:

2. -an || -na.

1. г. ბრძანი brd̆-an-ı «названіе какой то травы» (Э), ср. ბრწამლი brt-+am-l-ı § 13, b, **2**, 1.

2. св. ჟვნა kwə̇-na *пшеница*.

---

[1] Вѣроятно, въ названіи имѣемъ сложное слово: ur- и ə̇qm-el.

[2] Н. Анненковъ, на *Ботаническій словарь* котораго любезно обратилъ мое вниманіе В. И. Палладинъ, приводитъ (474) изъ Зап. Кавк. Общ. Сельск. Хоз. и форму ჯანკელი kvın-el-ı, т. е. разновидность съ сванскимъ раздвоеніемъ u въ wı, resp. vı.

3. Смотря по формѣ, которую будемъ имѣть въ виду, или сюда (-na) или въ § 12, a, **3** (-n), казалось бы, слѣдуетъ отнести г. ძვწა ǯetn-a или ძვწი ǯetn-ɪ (Ч) *ива* (Э: то «ива хрупкая, Salix fragilis», то, когда рѣчь объ одномъ ძვწა ǯetn-a— «миндальный-тальникъ, Salix amygdalina»), но въ данномъ словѣ n—коренной согласный. Казалось бы, что начальный слогъ ǯe- представляетъ повтореніе перваго коренного ṫ въ видѣ звонкаго его эквивалента ǯ[1]; впрочемъ не пришлось бы вообще и такое озвонченіе признавать особо возникшимъ, ибо одна разновидность, приводимая Э, 780 и 1048, именно ძნდა ǯend-ɪ и во второмъ случаѣ проявляетъ тотъ же звонкій согласный ǯ. Однако эта именно форма съ инымъ размѣщеніемъ коренныхъ согласныхъ болѣе интересна въ иномъ отношеніи, къ какому бы языку или говору она ни принадлежала[2]. Въ г. ძვწა ǯetna или ძვწი ǯetn-ɪ мы и имѣемъ перестановку согласныхъ, чтобы передвиженіемъ n къ концу съ огласовкою «a» или безъ нея (-na, -n) получить видимость привычной формы названія дерева — ǯet-na, resp. ǯet-n-ɪ. На самомъ дѣлѣ n въ данномъ словѣ коренной, и ṫ — суффиксъ, т. е. при сохраненіи первоначальнаго порядка согласные звуки коренные и морфологическій въ приведенныхъ грузинскихъ словахъ безъ характера Им. падежа должны были распредѣляться такъ: *ǯen-ṫa > *ǯen-ṫ. Это состояніе и представлено разновидностью, занесенною у Э: ძნდი ǯen-ǯ-ɪ; то же самое поддерживаетъ, лишь съ чередованіемъ r съ n, мингрельскій эквивалентъ по I. Кипшидзе[3]—ძერტი ǯer-ṫ-ɪ (‖ ǯen-ṫ-ɪ). Словомъ, основа слова—ǯen, корень ǯn, resp. ǯr, a ṫa > ṫ, resp. ǯ есть извѣстный суффиксъ (§ 12, d). Чистая основа или корень ǯn, resp. ṫn появляется и съ суффиксомъ -or, см. ტნორი ṫn-or-ɪ § 12, c, **2**ª, 2.

2[1]**.** -al[4] ‖ -la.

Въ нижеслѣдующій перечень вошли частью тѣ случаи, въ которыхъ -la представляетъ лишь видимость, возникшую отъ прибавки къ наличному уже суффиксу -el ‖ -al гласнаго -a (см. § 12, **1**[1],4), благодаря чему получается иллюзія, будто на лицо суффиксъ -la, таковы номера, напр., 9, 14, 16.

1. г. ტყემალი ṫkem-al-ɪ *лыча*, сливы дикія, «тхемалъ», «Prunus domestica» (Э).

---

[1] Можно бы даже сослаться на св. ɣǯɑ de-ǯ (<*ǯe-ṫ) *небо*, тѣмъ болѣе, что, какъ выяснилось, г. ɑˢ ǯa *небо*, откуда заимствовано сванское слово, первоначально звучало *ʃˢ *ṫa (<*ṫav, съ окончаніемъ Им. падежа—*ṫav-ɪ).

[2] Эристовъ дѣлаетъ помѣтку въ 780 «Рач.», т. е. рачинское, но изъ-за корректурнаго недосмотра не ясно, относится ли эта помѣтка къ ძვწა ǯetna или ძნდა ǯend-ɪ.

[3] *Минр.-русскій словарь*, s. v.

[4] Суффиксъ мн. числа -al имѣетъ первостепенное значеніе въ образованіи отыменныхъ глаголовъ сванскаго языка.

2. г. ეკალი ek-al-ı *павой*, Smilax excelsa, ср. § 12, a, **2**[1], 16.

3. г. კაკალი kak-al-ı *орѣховое дерево, греческій орѣхъ*[1], ср. კაკრა gak-ra § 12, c, **2**[1], 7.

4. г. გრაკალი grak-al-ı *волжанка*, см. § 12, a, **2**[1], 15.

Мимоходомъ отмѣтимъ, что эту именно форму представляетъ и названіе села въ Карталиніи (въ долинѣ Ховлэ), нынѣ станціи закавказской желѣзной дороги (между Тифлисомъ и Гори, вторая стоянка отъ послѣдней).

5. г. ცხემლა ǯqem-la *грабъ*, ср. § 12, a, **1**[1], 2.

6. гур. თხემლა ǯqem-la *ольха*, ср. § 12, a, **1**[1], 1, 4.

7. თხმელა ǯqme-la id., სარ-თხმელა sar-ǯqme-la «*крапивникъ*» (Э).

8. г. ურთხელა ur-ǯqe-la *негной*, ср. § 12, a, **1**[1], 1.

9. г. წიფელა ṭiṗe-la *букъ*, ср. § 12, a, **1**[1], 3.

10. г. ქრცხილა qr-ǯqı-la }
11. г. რცხილა r-ǯqı-la } *грабъ*, ср. § 12, a, **1**[1], 2, 4.

12. г. ხუმლა q̇um-la «*хурма*», ср. ხუმრა q̇um-ra § 12, c, **2**[1], 5.

13. г. თელა ǯe-la *вязъ*, ср. ცაჭრა ǯah-ra, § 12, c, **2**[1], 17.

14. г. ბურძგლა (гур.) burd̆ga-la *губка*.

15. г. გრაკლა grak-la *волжанка* (что̀ основа ед. числа — grak, видно изъ другого его названія: გრაკიწყე grakıs-q̇e id.), ср. grak-al-ı § 12, **2**[1], 4.

16. г. ეკალა eka-la *павой*, ср. ეკალი ek-al-ı § 12, **2**[1], 2.

17. св. ჩიჩკალა ʒiʒw-la (у, тх, э, й) названіе растенія, произносятъ и ჩიჩოლა ʒiʒo-la.

18. г. მაკვალი ma-kv-al-ı *лѣсная ежевика*. Отдѣляю это названіе отъ другихъ на -al, такъ какъ въ немъ еще префиксъ ma-, тубал-кайнскій по огласовкѣ эквивалентъ котораго mo- > mu- на лицо въ м. მუწი mu-ɕ-ı (< *mo-ɕw-ı) *лѣсная ежевика*.

3. -n > -l.

Согласный элементъ -n безъ гласнаго характера появляется въ грузинскихъ словахъ, осложненныхъ сванскимъ мн. числомъ -ar (§ 13, a).

3[1]. Согласный элементъ -l безъ гласнаго характера встрѣчаемъ наросшимъ на окончаніе мн. числа -al въ образованіяхъ сугубаго мн. числа —

---

[1] См. въ курдскомъ کەڵک kåk-eḷ *орѣхъ*. Въ отношеніи значенія надо оговориться, что въ грузинскомъ слово означаетъ также *зерно, ягода, сѣмя* и т. п., и въ западной Грузіи на имерскомъ, гурійскомъ и другихъ говорахъ слову усвоены именно эти значенія, а въ значеніи *орѣха* употребительно—ნიგოზი ni-goz-ı, см. § 12, a, 1, з. Съ потерею согласнаго элемента (l) суффикса (ср. -ar > -a), это же слово въ формѣ კაკა kak-a значитъ: а) въ дѣтской рѣчи вообще *фрукты* (Орб.), б) въ древне-литературномъ языкѣ *testiculus*, такъ *Лев.* 21, 20, что̀ правильно истолковано и Орб., между тѣмъ Ч[1], съ ссылкой на тотъ же библейскій стихъ, переводитъ: «зерно, ядро орѣховое» (Ч[2] тоже самое съ перестановкой: «ядро орѣховое, зерно»).

1. ბრწყმლი brt-+-am-l-ı, см. § 13, b, 2, 1.

Но въ отдѣльныхъ случаяхъ наблюдаемъ появленіе одного -l за потерею гласнаго характера въ названіи, напр. —

2. г. ურთხლი ur-ǯq-l-ı *негной*, § 12, a, 1[1], 1.

3. г. ანწლი ant-l-ı *бузина*[1].

Особо выдѣляю названія, въ которыхъ конечный согласный l до сихъ поръ нами всѣми считался и, быть можетъ, дѣйствительно является частью самого корня, третьимъ его согласнымъ, причемъ, одновременно съ точнѣйшею нормальною перегласовкой (ќ. qamn ‖ т.-к. qomon > qumun ‖ св. qemn), вполнѣ закономѣрно ќарт́скому l, при тубал-кайнскомъ r, въ сванскомъ соотвѣтствовалъ звукъ w, иногда перемѣщающійся, а иногда, именно при стеченіи съ предшествующимъ губнымъ, исчезающій, таковы —

ќарт́.	тубал-кайн.		сван.
4. г. ვაშლი vaшl-ı *яблоко*	Изъ т.-кайн. слоя.	м. უშქური ушqur-i	
		ч́. ოშქური ошqur-ı	ჯუსგ wusgw[2] (шх)
		ч́. ოშკური ошkur-ı	ჯისგ wısgw (у, хл)
		ч́. უშკიში (v) шqur-ı	ჯისკ wıskw (чл, тх)
		ч́. უშკიში (x) шkır-ı *яблоко*	ჯისგ wısg (тр) *яблоко*
5. г. ტაბლი tabl-ı *каштанъ.*	м., ч́. ჭუბური ṭu-bur-ı *каштанъ*		ჰებ heb *[каштанъ,] черешня (ягода)* ჰებრა heb-ra (хл, м, э, й́, тр, х) ჲებ yeb *[каштанъ,] черешня (ягода)* ჲებრა yeb-ra *[каштановое дер.,] черешня (дерево)* (шх, чл, тх, но тх ებრა eb-ra)[3]

[1] Н. Марръ, *Тубал-кайнскій вкладъ въ сванскомъ*, ИАН, 1912, стр. 1095—1096.

[2] Ср. Н. Марръ, *Гдѣ сохранилось сванское склоненіе?* ИАН, 1911, стр. 1201.

[3] Семасическое расхожденіе, рѣдко наблюдаемое въ яфетическихъ языкахъ, въ данномъ случаѣ рѣзко бросается въ глаза; безъ выясненія первоначальнаго значенія основы мы не были бы въ силахъ указать, какая сторона осталась вѣрной первоначальному значенію, большинство (груз., мингр., чан.) или меньшинство (сван.), если бы не возможность указать формально совпаденіе на сванской сторонѣ. Съ точки зрѣнія нормъ сравнительной фонетики яфетическихъ языковъ въ двухъ сванскихъ разновидностяхъ передъ нами два діалектическихъ, вполнѣ закономѣрныхъ эквивалента грузинскаго и мингрело-чанскаго словъ, означаю-

Въ обоихъ примѣрахъ для насъ было бы важно разъ навсегда рѣшить, имѣемъ ли въ этихъ эквивалентахъ только коренной составъ словъ или исходные звуки l въ грузинскомъ, r въ мингрельскомъ и чанскомъ (лазскомъ) и w въ сванскомъ—показатели множественности, и въ такомъ случаѣ въ ხებ heb || ალუბ yeb *черешня* (плодъ) мы имѣемъ не случай исчезновенія суффикса w при стеченіи съ губнымъ b, т. е. heb || yeb вм. *hebw || *yebw, а чистую основу, соотвѣтствующую г. tab- и м., ч. ṭub- (<*ṭob-); слѣдовательно, въ грузинскомъ и мингрельскомъ съ чанскимъ языкахъ -l и -ur (< -or) представляютъ окончанія мн. числа, и дошедшій до насъ сванскій языкъ законный эквивалентъ ихъ, этихъ окончаній, проявляетъ въ суффиксѣ -га, съ чѣмъ и появляется наше слово въ сванскомъ — heb-ra || yeb-ra — для обозначенія спеціально дерева *черешни*. Но пока вопросъ этотъ остается открытымъ[1].

щихъ *каштанъ*: сванскія діалектическія разновидности h || y представляютъ одинаково съ ослабленіемъ первичное, болѣе точное основное сванское соотвѣтствіе карт(в)скаго t и тубал-кайнскаго ṭ, именно k, но въ значеніи *каштана* его вытѣснили въ сванскомъ слова გუიდ gwiḍ *каштанъ* (плодъ) и გუიდა gwiḍ-ra *каштановое дерево*, и это могло произойти тѣмъ легче, что у названія *каштана* въ сванскомъ была форма, очень подходящая для использованія именно въ значеніи *черешни*. Языки к. и т.-к. въ значеніи *черешни* располагаютъ словами г. ბალ bal-i и его закономѣрнымъ м. и ч. ბულ bul-i (<*bol-e) *черешня, вишня*. Такая перегласовка, даже чисто яфетическая, не исключаетъ возможности, что слово — не яфетическаго происхожденія, что въ яфетическихъ оно заимствовано. И, дѣйствительно г. ბალ bal-i, какъ и м. и ч. ბულ bul-i за одно съ (ново-)армянскимъ բալ bal (встрѣчается, какъ предполагали авторы Больш. сл., «въ лечебникахъ и въ рѣчи грузинскихъ армянъ», ср. Аматуни, հայոց բառ ևս բան, s. v.), могутъ представлять заимствованіе изъ перс. بالو bāl-ū, но, когда возникаетъ споръ о плодовыхъ деревьяхъ между яфетидами и персами, нельзя такъ легко рѣшать вопросъ въ пользу аріо-европейцевъ, какъ это дѣлалось раньше. Вопросъ требуетъ спеціальнаго разсмотрѣнія. Не имѣя возможности пока входить въ разсмотрѣніе этого далеко не простого вопроса, какимъ онъ можетъ казаться на первый взглядъ, допустивъ рѣшеніе въ пользу заимствованія изъ персидскаго, мы должны ввиду наличныхъ матеріаловъ признать слѣдующее: распредѣлившись своими разновидностями между карт(в)скимъ и тубал-кайнскимъ языками согласно прочно установленнымъ фонетическимъ нормамъ названныхъ языковъ, это «персидское» слово должно было и въ сванскомъ принять соотвѣтственный данному языку фонетическій обликъ, именно *bew, а при свойственномъ сванскому выдвиганію гласнаго впередъ и исчезновенію w при стеченіи съ губнымъ b мы могли получить лишь *ebw > *eb. Совершенно ясно, что такимъ образомъ, при сковывающихъ законахъ сравнительной фонетики яфетическихъ языковъ, нѣтъ мѣста ни для h, ни для «y» въ началѣ сванскаго слова, долженствовавшаго означать *черешню*, и если тѣмъ не менѣе и тотъ и другой звукъ мы находимъ, то выводъ совершенно ясный: или св. ხებ heb || ალუბ yeb *черешня* имѣетъ особую семасическую исторію, связанную генетически со словомъ heb || yeb, эквиваленты котораго въ другихъ яфетическихъ языкахъ означаютъ *каштанъ*, или сваны использовали въ значеніи *черешни* родное слово, нѣкогда означавшее *каштанъ*, только потому, что оно чрезвычайно близко, почти полностью совпадало съ той фонемо-морфемной разновидностью, которую «персидское» слово неизбѣжно должно было принять въ сванскомъ языкѣ. Tertium non datur.

[1] І. А. Кипшидзе въ м. ტუბურ-ი ṭubur-i усматриваетъ лишь наличность коренныхъ согласныхъ (*Гр. минг. яз.*, § 125, j), какъ и мнѣ раньше казалось это безспорнымъ. Этотъ вопросъ требуетъ тѣмъ большей осторожности въ обращеніи, что онъ чреватъ послѣдствіями и для семитической семьи языковъ, насколько она находится въ родствѣ съ яфетической, въ

Сюда же можетъ быть отнесено по формальнымъ основаніямъ—

6. г. { სხმართლი sqmart-l-ı *чишки, мушмала.*
{ ზღმართლი zğmart-l-ı.

Слово это уже множествомъ согласныхъ обличаетъ, что оно составное. Въ т.-к. языкахъ благодаря присущему имъ полногласію эквивалентныя слова еще болѣе растянуты, такъ—

м. { ცხუმუნტური ǯqumunt-ur-ı, resp. ცჭუმუნტური ǯqumunt-ur-ı.
{ ცჭიმუნტური ǯqımunt-ur-ı.
{ ცხუმუტური ǯqumut-ur-ı, ცხმუტური ǯqmut-ur-ı.

ч. { ცხირმუნტური ǯqırmunt-ur-ı.
{ ცხიმუნტური ǯqımunt-ur-ı.
{ სკილიმუნტრი skılımunt-r-ı.

Для правильнаго расчлененія этого составного слова слѣдуетъ знать и его болѣе краткія разновидности:

г. ზმართლი zmart-lı.

ч. { სკირმუტი skırmut-ı.
{ ცჭიმუტი ǯqımut-ı.

Терминъ представляется сложеннымъ изъ двухъ словъ:

1. { т.-к.: к̇. sq̇- > zğ- > z-
{ ч̇. skır- | skıl-+ı ‖ ǯq̇ır- (> ǯq̇ı- > ǯqı-).
{ м. ǯq̇u- > ǯqu- ‖ ǯqı-.

2. { к̇., ч̇., м. -mart-l
{ ч̇., м. -munt-ur > ч̇. -munt-r
{ м. -mut-ur
{ ч̇. -mut.

Первая часть въ полномъ составѣ ея согласныхъ к̇. sq̇‹l›, zǵ‹l›. ч̇. skl, skr, ǯq̇r имѣетъ двойника изъ эквивалентныхъ согласныхъ zkr̥ ‖ zğr въ армянскомъ языкѣ, гдѣ оно одно появляется самостоятельно въ значеніи

частности для ученія о трехсогласности корней. Такъ, напр., г. ობოლი ǯqıl-ı *мелкій орѣхъ*, равно г. ფობოლი ფ-ǯqıl-ı (< m-ǯqıl-ı) *бдительный, осторожный* воспринимаются какъ слова. происходящія отъ трехсогласнаго яфет. корня ǯql ‖ ǯq̇d, эквивалента сем. šk̇d, откуда евр. שָׁקַד *онъ былъ бдителенъ*, שָׁקֵד *миндальное дерево*, между тѣмъ г. ობოლი ǯqıl-ı *мелкій орѣхъ* въ сванскомъ имѣетъ эквивалентомъ ჲოდიქ̇ šdiq̇, т. е. помимо появленія обычнаго сванскаго соотвѣтствія (šǯ ‖ šd) кáрт̇скому ǯ и расклиниванія первыхъ двухъ коренныхъ продвигающимся впередъ гласнымъ характеромъ формы (*šdq̇ı > šdiq̇), на лицо утрата сванскаго губного эквивалента (w) кáрт̇скаго l (šdiq̇ < *šdiq̇w), если l въ грузинской основѣ ǯq̇il—коренной звукъ, а не сросшійся съ корнемъ показатель множественности.

мушмалы, звуча въ карабахскомъ нарѣчіи[1] и говорахъ казахскомъ и лорійскомъ[2] զկեռ zkeı [фонет.: zəqer или zəqʏer], а въ hемшинскомъ говорѣ — զղրէնի zəğr-enı[3].

Корень носитъ характеръ ḱарт̀скій; что же касается формы, то, при т.-кайнскомъ o > u въ мингрельскомъ и при сванскомъ e ‖ ı въ ч̀анскомъ (отчасти и въ мингрельскомъ, если въ немъ ı не позднѣйшій перебой гласнаго u) и въ армянскомъ (караб., казах., лор.), въ ḱарт̀скомъ, здѣсь представленномъ безъ огласовки, слѣдовало бы быть по закону огласовкѣ съ a, т. е. самостоятельно слово должно бы звучать въ яфетическихъ языкахъ: к. *sq̇al-ı, м. *ʒ̇q̇ur-ı [resp. ʒ̇q̇ul-ı], ч̀. *skırı, resp. *sker. Получается слово, въ основныхъ разновидностяхъ совпадающее съ грузинскимъ, мингрельскимъ и ч̀анскимъ словомъ, означающимъ *груша*. Быть можетъ, дѣло обстоитъ такъ, что первая часть означаетъ дѣйствительно *грушу* и лишь въ соединеніи со вторымъ яфетиды получали названіе *мушмалы* (ср. § 14, b, 2). Чистая основа второй части любопытна своимъ r ‖ n, то появляющимся (ḱ. mart, т.-к. munt < *mont), то исчезающимъ (*mat ‖ т.-к. mut < *mot), ибо въ нихъ, этихъ плавныхъ, мы имѣемъ возмѣщеніе утраченной долготы предшествующаго имъ гласнаго, т. е. прототипъ основы — ḱ. *māt ‖ т.-к. *mōt. Семасически вторая часть самостоятельно совпадаетъ со словомъ, означающимъ *червь* или собирательно — *черви:* м. и ч̀. მუნტური muntur-ı *червь* въ грузинскомъ должно бы звучать при сохраненіи ḱ. эквивалента т.-кайнскаго n — martl-ı, наличное въ нашемъ терминѣ, а при утратѣ его — მატლი matl-ı, что̀ въ свою очередь также значитъ *червь*, и въ т.-кайнскомъ, именно въ мингрельскомъ имѣетъ соотвѣтствіе въ -მუტური -mutur-ı. Что же касается ч̀анскаго, то вторая часть въ немъ появляется и безъ суффикса -ur — -მუტი mut-ı, а этотъ какъ бы усѣченный видъ второй части можетъ представить то же слово მუნტური munt-ur-ı [, resp. mut-ur-ı] безъ суффикса -ur, и его можно признать въ св. მჳტ mət *червь*, *мн.* მჳტარ mət-ar. Однако, яфетическое составное слово для выраженія *мушмалы* могло бы означать не «грушу *червь*», а «грушу мидійскую» (ср. § 14, b, 3), такъ какъ суффиксъ -l (<-al) ‖ -ur присущъ и прилагательнымъ въ яфетическихъ языкахъ, а основа mart- ‖ munt-, восходитъ къ прототипу *māt- ‖ *mōt-, т. е. вполнѣ покрываетъ древне-восточное названіе Мидіи: др.-перс. Māda, ново-элам. Mata, также съ глухимъ зубнымъ и съ утратой долготы, судя по начертанію. Впрочемъ, что бы ни означала эта вторая часть составного названія, она, прилагаясь въ качествѣ опредѣленія къ

---

[1] С. Аматуни, *Հայոց բառ ու բան*, s. v., Ачарянъ, *Հայերէն դաշտային բառարան*, s. v.

[2] С. Аматуни, ц. м.

[3] Ачарянъ, ц. м.

первой, быть можетъ, не случайно созвучной съ яфетическимъ названіемъ *груши*, давала составное слово — названіе дерева, въ большинствѣ разновидностей опять таки съ суффиксомъ мн. числа—ḱ. -l, т.-к. -ur > -r.

b) M.

1. -em | -ev | -eb.

Съ гласнымъ характеромъ e, что̀ сблизило бы форму слова съ ново-г. мн. числомъ (-eb), равно мингрельскимъ (-eფ) и ч̣анскимъ (-eფ, resp. -ფe), не уловленъ пока показатель множественности въ интересующей насъ категоріи названій.

Однако, слѣдъ его, именно -ev на лицо въ ჴჟჟ tk-e-ı < *tk-ev-ı *лавровишня*, наличномъ въ джварскомъ подговорѣ (ụ) самурзаканскаго говора мингрельскаго языка (ср. § 12, b, 1[1], з). Сама основа, resp. коренные согласные, даннаго названія, оставаясь безъ измѣненія и въ карт̣скомъ и тубал-кайнскихъ языкахъ, свидѣтельствуетъ, что она — заимствована, а, имѣя ввиду наличность въ ней звука t, да и отсутствіе полногласія, основу можно признать по природѣ принадлежащей прежде всего карт̣скому языку.

1[1]. Нѣсколько больше переживаній губного показателя множественности съ гласнымъ характеромъ ı (-ım | -ıv | ıb), что̀ сближаетъ образованіе съ формою этническихъ терминовъ ḳal-ıb (Χάλυβ-ες) у грековъ, ṭan-ıw (Ջան-իկ) у армянъ.

Это окончаніе мн. числа находимъ въ видѣ -ıb прежде всего въ сванскомъ —

1. ᲨᲒᲣᲑ ɯgűb (< ɯgu-ıb) *желудь*[1], ᲨᲒᲫᲝᲑ ɯgw-ıb (шх, э, й, х), ᲨᲙᲫᲝᲑ ɯkw-ıb (тх).

2. св. ᲒᲝᲒᲝᲑ gıg-ıb (чл) *сосна*, у, хл, ий, э, м, тр ᲒᲔᲒᲝᲑ gəg-ıb, тх ᲒᲔᲒᲝᲛᲑ gəg-ımb, шх ᲒᲔᲒᲔᲑ gəg-əb.

Слѣдъ этого же ряда окончаній, именно -ıv, быть можетъ, на лицо въ

3. м. ჴჟᲝᲝ tk-ı-ı < *tk-ıv-ı[2] *лавровишня*.

Это одна изъ діалектическихъ разновидностей слова, наличныхъ въ мингрельскомъ, см. § 12, b, 2[1], 1.

Еще нагляднѣе слѣдъ того же ряда окончаній, именно -ım въ словѣ, легшемъ въ основѣ названія съ образованіемъ сугубаго мн. числа —

---

[1] Основа ᲨᲒᲣ- ɯgu-, resp. ᲨᲙᲣ- ɯku- представляетъ закономѣрный сванскій (именно по нормамъ тубал-кайнскаго его слоя) эквивалентъ (ɯ || r) грузинскаго слова ბრკო rko *желудь* (О многочисленныхъ разновидностяхъ сего слова см. Н. Марръ, *О религіозныхъ вѣрованіяхъ абхазовъ* (Къ вопросу объ яфетическомъ культѣ и миѳологіи), ХВ, IV, вып. 1-й).

[2] Такъ то tkı могло явиться перерожденіемъ *tkır-ı, см. Н. Марръ, *Тубал-кайнскій вкладъ въ сванскомъ*, ИАН, 1912, стр. 1095, прим. 4.

4. kork-ım- въ г. კორკიმელი kork-ım-el-ı *дамасскія сливы* [1], Ч[2] «*финикъ*», § 13, b, 1, 2.

Такъ какъ въ исторіи яфетическихъ языковъ ı || e (не первоначальный) является позднѣйшимъ перебоемъ u || o, то рядомъ съ -ım || -em мы только и можемъ поставить какъ архаическій видъ -um || -om въ качествѣ окончанія мн. числа [2] —

5. арм. др.-л. *որոմն* or-om-ən *плевелъ*.

Его же въ видѣ -um сохранило названіе съ образованіемъ сугубаго мн. числа —

6. ბურუმელი burt-+um-el-ı *павой*, см. § 13, b, 1, 1, и ср. ბრუმლი brt-+am-l-ı § 13, b, 2, 1.

2. -am.

1. ატამი at-am-ı *персикъ*, ср. § 12, c, 2[a1], 1.

2. ჭერამი ṭer-am-ı *абрикосъ* [3].

3. ჩალამ ʒal-am *камышъ*, *тростникъ* въ составѣ сложнаго слова г. ჩალამკალამი ʒalam-kalam-ı (произносится ʒalam-ḳalam-ı) *камышъ*, *тростникъ*; собственно по качеству перваго согласнаго ʒalam—т.-кайнское со среднимъ подъемнымъ согласнымъ; то-же слово съ глухимъ подъемнымъ согласнымъ должно бы гласить *ṭal-am, а его карѳскій эквивалентъ—ṫal-am; наконецъ, то же слово съ первымъ согласнымъ на низшей ступени—salam-. Это все—одни прототипы цѣлаго ряда словъ въ яфетическихъ языкахъ. Приводимъ ихъ, не исчерпывая сейчасъ всего матеріала [4]. Само собою понятно, что формы съ -am въ живыхъ яфетическихъ языкахъ являются заимствован-

---

[1] Если вѣрна выясняемая ниже (§ 14, a) исторія حصرم ḥiṣrim, вульг. ḥuṣrum [ḥuṣr-um∞ *ḥurṣ-um < *ḥurṫ-um||*ḥurṫ-im] «незрѣлыя *кисти винограда*» и его евр. эквивалента какъ заимствованій изъ яфетическихъ языковъ, то это арабское слово, такъ же въ такомъ случаѣ съ образованіемъ сугубаго мн. числа, въ виду его окончанія -um || -im придется стнести сюда же.

[2] На этомъ же основаніи и является вмѣсто -ın || -en суффиксъ -un || -on въ ч. დურღუნი durğ-un-ı § 12, a, 1, 4 и въ г. ძელხი rk-on-ı *дубъ* > ძელი rk-o *желудь*, м. ჭალხი ṭk-on-ı *дубъ* и т. п.

[3] Нечего говорить, что h. и арм. *Թիրան* tir-an *абрикосъ* (отсюда и г. ტირანი tiran-ı *абрикосъ со сладкой косточкой* Ч[2], Э) не представляетъ случайнаго совпаденія съ этимъ яфетическимъ терминомъ; сюда же примыкаетъ уже разсмотрѣнное нами слово *Թիրանի* tir-an-ı *красный, багряный*, но болѣе подробно мы остановимся на группѣ ḥайскихъ или армянскихъ словъ, связанныхъ съ нашимъ терминомъ, особо, при выясненіи происхожденія основы ter- || ṭer-.

[4] Сознательно опускаемъ большинство коренныхъ эквивалентовъ изъ живыхъ яфетическихъ языковъ грузинскаго, чанскаго, мингрельскаго и др., такъ какъ по богатству матеріала экскурсъ принялъ бы чрезмѣрно большіе размѣры, между тѣмъ въ тѣхъ эквивалентахъ признакомъ мн. числа является не занимающій насъ -am, а тотъ или иной, родной для живыхъ нынѣ яфетидовъ суффиксъ, какъ то -el, -eẓ (< -eb), -oẓ (изъ -om), -u (< -ur) и т. п.

ными, но не изъ арабскаго или какого либо семитическаго (еще менѣе, конечно, аріо-европейскаго)[1], а изъ опредѣленнаго недошедшаго до насъ яфетическаго. Даже г. კალამი kalam-ı (произносится ḳalam-ı) не есть заимствованіе изъ семитическаго, поскольку рѣчь идетъ объ этомъ словѣ со значеніемъ «камышъ». Вопросъ можетъ быть лишь о заимствованіи г. კალამი kalam-ı со значеніемъ *пера*, но и этотъ вопросъ, для насъ сейчасъ не представляющій прямого интереса, долженъ быть выясненъ исторически пріемами науки, а не захватнаго права. Въ заимствованномъ изъ опредѣленнаго яфетическаго языка ḳal-am не только діалектизуется основа въ отношеніи перваго коренного (ḳ. ẖal-, т.-к. ṭal-> ǯal-, также ǯar-) или огласовки (св. ǯel-, также ǯer-), но и окончаніе -am замѣняется эквивалентнымъ суффиксомъ мн. числа изъ того или иного также яфетическаго языка (-ar>-a, -t, -q̇).

Наиболѣе распространены теперь во всѣхъ яфетическихъ племенныхъ и народныхъ слояхъ слова, связанныя съ т.-кайнскимъ въ отношеніи перваго согласнаго типомъ, гдѣ первый коренной звучитъ ṭ > ǯ, но при этомъ вм. окончанія мн. числа на -am, какъ это находимъ въ ბალდა ǯal-am-ı, на лицо равнозначущее окончаніе или -a, представляющее остатокъ суффикса -ar (§ 12, c, **2**, 4 сл.), или какое-либо иное, или, наконецъ, никакого суффикса (такъ въ сванскомъ), напр.

α) г. ჭალა ṭal-a (<*ṭal-ar) *поросль у побережья*, *мелкій лѣсъ*, *кустарникъ*, «*солома* отъ кукурузы измельченная» [собств. *камыши*, *тростникъ*], св. ჭა ṭa представляетъ ту же разновидность (ṭal-) съ потерею исходнаго l въ значеніи «*стержня* кукурузы».

β) г. ბალა ǯal-a (< *ǯal-ar) «*стержень* кукурузы», «кукурузная *солома*», св. ბალ ǯal id.

Въ сванскомъ или сродномъ съ нимъ языкѣ спирантной группы, ǯal подверглась сванской перегласовкѣ (a ∾ e), и получившаяся основа ǯel- дала два слова, сочетаясь съ показателемъ множественности то t (§ 12, d, **3**), то q̇ (§ 12, e):

γ) ǯel-t [*камыши*, плетенка изъ *камыша*], отсюда св. ბელტიშხ ǯel-+t-ıш ḳor (э, i̇̄, x) «ворота у пашни», «плетенка», теперь обыкновенно «изъ мелкаго орѣховаго дерева», ч. ბელტი ǯel-t-ı (х ბელთი ǯel-ǯ-ı A) «плетенка, накладываемая сверху на балки въ лазскомъ домѣ», г. ბელტი ǯel-t-ı

---

[1] Впрочемъ попутно мы занесемъ одно изъ увѣренныхъ заявленій объ аріо-европейскомъ происхожденіи слова: «Eine ursprungliche semitische Etymologie wird dadurch zu Schanden, dass κάλαμος nach der indogermanischen Lautverschiebung deutschem *Halm* entspricht» (S. Fränkel, *Die aram. Fremdwörter im arabischen*, стр. 246). Съ исторіею греч. κάλαμος и нѣм. Halm связывается и судьба русскаго слова *солома*.

въ живой рѣчи a) плетенка изъ мелкихъ прутьевъ, которую кладутъ, напр., въ Гуріи на балки потолка (г. ხვეული sqven-ı) такъ же, какъ въ лазскомъ домѣ на ოხვაში on-ǯqon-ı, «плетенка изъ мелкихъ прутьевъ, длинная, четыреугольная, для посадки шелковичныхъ червей, или [то, что] въ саклѣ-кухнѣ замѣняетъ потолокъ» (В. Беридзе, МЯ, VI, s. v.), b) «*борона-плетенка*» мѣстнаго въ Имеріи, Гуріи и Мингреліи типа, м. ხერტი ǯer-t-ı и ხარტი ǯar-t-ı.

ბ) ǯel-q̇ [*камыши, стебли*]: г. ხელხი ǯel-q̇-ı «ворохъ, куча хлѣбной *шелухи*».

Представлена и карѣская разновидность съ ея эквивалентными звуками, какъ было указано, однако съ сохраненіемъ всегда экзотическаго окончанія мн. числа:

ε) г. ჭალამი tal-am-ı *обрѣзки лозъ*, но въ мингрельскомъ то-же самое слово ჭალამი talam-ı значитъ *тростникъ*[1].

ζ) salam- съ суффиксомъ -ur: სალამური sal-+am-ur-ı *свирѣль*[2].

4. Названіе села (нынѣ перенесенное и на желѣзнодорожную станцію) въ Елизаветпольской губ. ძეგამი Ďeg-am-ı представляетъ, какъ это часто бываетъ, названіе какого то дерева, ср. ძეგვი Ďeg-v-ı § 12, b, **3**, з.

Тотъ же суффиксъ -am, обнаружившійся въ первичномъ видѣ или въ основѣ и иныхъ также грузинскихъ словъ (§ 2, a, b, c), всплываетъ еще и въ другихъ названіяхъ деревьевъ, но уже сугубаго образованія мн. числа, какъ то —

5. г. ბრწამლი brt-+am-l-ı *павой*, § 13, b, **2**, 1.

6. г. გრძნამლი grd̆gv-+am-l-ı дикій *виноградъ*, § 13, b, **2**, 2.

7. г. ლერწამი ler-+t-am-ı *камышъ, тростникъ*, § 13, d, **3**, 1.

2[1]**. -av.**

1. г. ტყავი tk-av-ı *лавровишня*, м. ტყე (ṇ) tk-e-ı (< *tk-ev-ı) > ტყი tk-ı-ı > ტყი tk-ı, ср. § 12, b, **1**[1], з. Сюда же по формѣ г. ჭყავი ṭv-av-ı *рожь*: м. ჭყვე ṭv-e-e (< *ṭv-ev-e) > ჭყე ṭv-e.

2. г. ქლიავი qli-av-ı (< *qil-av-ı) *слива*.

Группировка начальныхъ двухъ звуковъ, соединеніе двухъ согласныхъ—чисто грузинское, т. е. карѣское явленіе, и первоначальный видъ устанавливается безъ труда — *qil-av-ı.

Въ этомъ видѣ слово при окончаніи мн. числа -av проявляетъ основу по нормамъ коренного слоя сванскаго языка, наличную въ современномъ

---

[1] І. Кипшидзе, *Минг.-русск. словарь* s. v. ჭალამი. І. А. Кипшидзе считаетъ его происходящимъ за одно съ კალამი kalam-ı *тростникъ* изъ арб. قلم.

[2] Ч2 производилъ слово изъ французскаго, надо думать, изъ chalumeau!

сванскомъ уже съ наращеніемъ еще иного показателя множественности, притомъ не одного, а двухъ — ar-d: ჭოლჳწდ ql-w-ăr-d (< *ql+aw-ar-d)[1]. см. § 13, b, **3**[1]. Съ наращеніемъ одного только суффикса -ar мы находимъ то же слово въ ḱизиḱскомъ говорѣ грузинскаго языка, гдѣ *слива* гласитъ, какъ на то обратилъ мое вниманіе А. Г. Шанидзе, ჭოგვი ql-v-ar (§ 13, b, **3**, 2). При коренномъ сванскомъ ql ‖ *qel, въ ḱарṫской группѣ мы ожидали бы, если пока миновать вопросъ объ огласовкѣ, ə̀l ‖ ə̀el и въ тубал-кайнской *ə̀l ‖ *ə̀el. Съ тѣмъ же окончаніемъ яфетическаго мн. числа -av ḱарṫская въ отношеніи согласныхъ основа ə̀l, т. е. слово ə̀l-av ‖ *ə̀el-av въ значеніи *сливы* дѣйствительно существуетъ, но оно сохранено пронами (иранцами-осетинами), сѣверными сосѣдями грузинъ и восточными сванов, въ словѣ «цилав» *слива*, очевидно, какъ заимствованіе отъ сосѣдей-яфетидовъ. Любопытно, что тогда какъ въ отношеніи перваго коренного (ц = ə̀) иронское заимствованіе обнаруживаетъ вліяніе ḱарṫское, т. е. коренное грузинское, въ огласовкѣ (ı) на лицо безспорный фактъ сванскаго воздѣйствія: для сванскаго гласнаго характера e ‖ ı закономѣрнымъ эквивалентомъ является въ грузинскомъ «а», а въ мингрельскомъ и ḱанскомъ — «о»; если къ тому же имѣть въ виду, что звукъ ə̀ представляется по нормамъ исторіи яфетическихъ языковъ, въ частности и грузинскаго, подъемомъ s, равно какъ ə̣ — подъемомъ ш, то первичные виды основы этого слова ḱарṫскій (коренной грузинскій) и тубал-кайнскій (коренной мингрельскій и ḱанскій, resp. лазскій) должны бы звучать, для первой группы — sal-, для второй — *šol- > šul-. И та и другая разновидность сохранились въ яфетическихъ переживаніяхъ языковъ Арменіи, притомъ обѣ съ суффиксомъ мн. числа -or: h. սալոր sal-or ₂ *слива*, арм. շլոր šəl-or (<*šul-or) *слива* (см. § 12, c, **2**[a], 3, 4, **2**[a2], 4, гдѣ говорится о другихъ еще разновидностяхъ по фонетическимъ нормамъ спирантной вѣтви яфетическихъ языковъ).

Отъ разновидности *ə̀el-av по десибиляціи перваго коренного должно было получиться ə̀el-av, что̀, по всей видимости, и представляетъ названіе главнаго города Кахіи (Кахетіи), нынѣ уѣзднаго въ Тифлисской губерніи: ოქლავი ə̀el-av-ı *Телавъ*.

3. [-m ‖ -]v.

Безъ огласовки этотъ показатель множественности всплываетъ въ

1. г. მარტკვი martḱ-v-ı *земляника*[3].

---

[1] Такъ у, м, й въ значеніи и дерева и плода, х ქორწილ qır-wa-d, а ших — ქოლაწყ qıly-aw

[2] Діал. въ мокскомъ: sal-ur названіе одной разновидности *сливы*.

[3] Въ сванскомъ безъ показателя множественности — ბასკ bask (<*bark), съ чѣмъ вполнѣ согласуется ч. слово მურგი murğ-i (< *morğ-i) *земляника*, къ сожалѣнію, недостаточно убѣди-

2. г. ძეძვი ǎeǎ-v-ı *терновый кустъ, тернъ* (Ч²) или *тегенокъ*, (и Э), *держи-дерево*, Paliurus aculeatus или (ოვნე ბს.) *придорожная игла, крушина*[1]).

3. г. ლილვი lil-v-ı (гур.-адж.) *ось колесная* [первоначально *тростникъ, спица, стержень*], ср. ლელი lel-ı § 12, e, **2**.

Сюда же надо отнести названіе села въ Карталиніи ძეგვი Ď eg-v-ı, представляющее собою разновидность лишь по образованію мн. числа со словомъ, сохранившимся въ названіи Deg-am § 12, b, **2**, 4.

Надо впрочемъ оговориться, что форма съ этимъ окончаніемъ мн. числа -v смѣшивается съ усѣченной формой мн. числа на -u (§ 12, c, **2**^{a2}), и, напр., надо еще дождаться новыхъ матеріаловъ, чтобы рѣшить, въ какую категорію слѣдуетъ отнести такія названія, какъ ცაცხვი ʒaʒqv-ı и другія одного съ нимъ типа (§ 12, c, **2**^{a2}, 3).

Есть случай нароста на -v другого показателя мн. числа, такъ -v-ar> -v-a (§ 13, b, **3**, 3).

c) R.

1. -er [‖ -re][2].

Окончаніе -er вм. -ar появляется во мн. числѣ сванскихъ вообще именъ существительныхъ лишь діалектически, именно въ нарѣчіяхъ или говорахъ, подвергшихся позднѣйшему или новѣйшему воздѣйствію нормъ карт̇скаго языка. Самъ показатель множественности въ сванскомъ r принадлежитъ къ тубал-кайнскому, а не коренному его слою. Такъ или иначе, съ этимъ окончаніемъ мн. числа -er въ сванскомъ діалектически могло появиться и то или иное названіе интересующей насъ категоріи.

1. св. ჯაჯუ̄რ jaq̇w-ēr *береза*.

2. св. ლედერ ǧed-er *горохъ* (г. ცერცვი), ნეცინ ლედერ neǯın ǧed-er *мелкій горохъ*.

тельно удостовѣренное (см. Н. Марръ, *Гр. ч̇ан. яз.*, стр. 171, s. v.). Можетъ быть, со временемъ придется поставить вопросъ, не имѣемъ ли въ этихъ безспорно эквивалентныхъ словахъ префиксовое образованіе; при положительномъ отвѣтѣ не могло быть сомнѣнія, что сванское слово заимствовано изъ грузинскаго, ибо исторія префиксовъ была бы представлена такъ: к̇. ma- > ba- || т.-к. mo- > mu-. Къ ma- > ba- см. І. Кипшидзе, *Грам. мингр. яз.*, § 128, f, ср. также Н. Марръ, *Грам. ч̇ан. яз.*, § 119, g.

[1] Если ч̇. დალი dad-ı (A, px, დანდი dand-ı V) *колючка* представляетъ, что̀ вѣроятно, то же слово съ тубал-кайнской вполнѣ закономѣрной перегласовкой (к̇. a || т.-к. e), то, помимо десибиляціи перваго коренного (к̇. d || т.-к. d̨ > d), надо учесть исчезновеніе v передъ ı, т. е. прототипомъ, обходя вопросъ о долготѣ гласнаго, признать *ďand-vı, resp. d̨ad-v-ı.

[2] Суффиксъ мн. числа -re имѣетъ рядомъ съ -al громадное значеніе въ образованіи отыменныхъ глаголовъ сванскаго языка и вообще въ сванскомъ спряженіи. Впрочемъ см. также ıшφ+-q̇+-re- § 13, e, **1**.

Такъ какъ «березовый лѣсъ» по-свански въ лāшхскомъ говорѣ гласитъ ლჟჟჳრ le-ǰqwer, т. е. въ основѣ представляетъ лишь форму названія дерева съ потерею гласнаго характера основы (а), то и св. ლქწერ le-ṭp̣er (шх) *буковый лѣсъ* и св. ლთკერ le-ϑker «*лѣсъ* опредѣленнаго дерева» обнаруживаетъ существованіе у сванов въ лāшхскомъ нарѣчіи названій *бука* — *წითქარ *tıp̣-er (ср. г. წითელი tıp̣-el-ı § 12, a, 1[1], з) и дерева — *თკერ ϑek-er рядомъ съ извѣстными сванскими же формами წითრა tıp̣-ra (§ 12, c, 2[1], 18) и თკრა ϑek-ra (§ 12, c, 2[1], 9).

2. -ar (> -a).

1. св. ბაძგარ baǎg-ar (шх) *кустарникъ съ колючими листьями.*

2. св. ჴყივარ ṭ̇kıv-ar *сѣнжая, молодая трава.*

3. св. მოღნარ mo-ϑq̇-ar (< *mo-ϑnq̇-ar) *лѣсная смородина (кавказская брусника?)*, у, шх მენღნარ mə-nϑq̇-ar (< *mə-ϑnq̇-ar) id., г. მოღნარი mo-ϑq̇-ar-ı *смородина* (წითელი მ. «красный moϑq̇ar»), *черника* (შავი მ. «черный moϑq̇ar), см. მენღხჟარ mə-nϑq̇-+w-ar § 12, b, 3, и ср. ღინკა ϑınk-a § 12, c, 2, 5.

4. г. ჯიბჴარი ḍınṭ-ar-ı *крапива.*

Мы уже имѣли случай выяснить, что основа этого слова — ḍınṭ- [1]. Отъ этой основы образовано м. ჴიბჴა ṭınṭ-a *крапивникъ* (названіе птички), по всей видимости, лишь утратившее исходный согласный элементъ r, показатель множественности — *ṭınṭ-ar. Во всякомъ случаѣ грузинское слово, по основѣ представляющее, какъ уже выяснено [2], тубал-кайнскую разновидность, въ суффиксѣ -ar даетъ сванское окончаніе мн. числа, но по нормамъ тубал-кайнскаго слоя сванскаго языка. Въ названіяхъ деревьевъ и растеній -ar въ громадномъ большинствѣ случаевъ и въ сванскомъ бываетъ представленъ, какъ въ абхазскомъ, въ перемѣщенномъ видѣ -ra, и въ такомъ видѣ даже основа ḍınṭ, resp. ṭınṭ- воспринимала его: ṭınṭ-ra, но эта форма сохранилась лишь въ составѣ слова съ образованіемъ сугубаго мн. числа — ჴიბჴრაჭა ṭınṭ-+ra-qa *крапивникъ*, см. также арм. ծնծրուղ ṭənṭ-uǧ § 12, c, 2[a1], 8.

Въ рядѣ случаевъ суффиксъ -ar по усѣченіи исходнаго r обращается въ -a, такъ —

5. св. ღინკა ϑınk-a (хл, шх, э, i̊, тр, х) *кавказская брусника*, тх ღინაკა ϑınak-a, ср. მენღხარ mə-nϑq̇-ar § 12, c, 2, 3.

Въ эцерской формѣ названія *папоротника*, такъ въ с. Баршѣ, имѣемъ случай, когда окончаніе -ar не замѣняется его эквивалентомъ -ra, а уподо-

---

[1] ЯЭ, IV, стр. 831.

[2] и. с.

бляется ему воспріятіемъ лишняго «а» въ концѣ, повторнымъ приложеніемъ -ar, лишившагося r въ исходѣ:

6. св. გჳიმარ gwim-ar-+a (бч) *папоротникъ*, ср. გჳიმორ gwim-or-+a, § 12, c, **2**ª, 8.

Эристовъ разновидность გვიმარ gvim-ar-+a приводитъ какъ мингрельскую, ср. также м. გემარ gəm-ar-+a[1].

2¹. -ra.

Въ грузинскомъ, сколько бы ихъ ни оказалось, названія деревьевъ и растеній на -ra представляютъ заимствованіе изъ какого-то тубал-кайнскаго языка непосредственно или черезъ языкъ, подвергшійся вліянію такого тубал-кайнскаго нарѣчія, такъ, напр.,

1. г. ბუძგურა budǔgu-ra *градникъ* въ сочетаніи ბუძგურა-ბოსტნი (имер. по Э).

2. г. გოგრა gog-ra *тыква*.

3. г. გვიმრა gvim-ra > გვიმბრა gvimb-ra *папоротникъ*, см. § 12, c, **2**ª, 1.

4. г. დენგრა deng-ra «растеніе съ цвѣтами лиліи» (Э).

5. г. ღუმრა ġum-ra > ღუმბრა ġumb-ra[2] *хурма*, м. ღუმრა ġum-ra (I. Кипшидзе) > [по сванской нормѣ] «ღჳიმრა» ġwim-ra (Э) *хурма*[3], ср. § 12, a, **2**¹, 12.

Въ сванскомъ, собственно въ его тубал-кайнскомъ слоѣ можно перечесть десятки названій деревьевъ и растеній съ показателемъ множественности -ra, какъ, напр.,

6. св. ადრა ad-ra см. ჰადრა had-ra § 12, c, **2**¹, 20[4].

7. св. გაკრა gak-ra (шх) «орѣховое дерево, срубленное» (Арс. Оніānъ) отъ გაკ gak (у, хл, м, шх, тх) *греческій орѣхъ*, (э, ı̈, тр, х) გაკ kak, ср. გაკალი kak-al-ı § 12, a, **2**¹, 3.

Въ названіи извѣстнаго курорта на Черноморскомъ побережьѣ Gag-ra

---

[1] Въ мингрельскомъ же მაგვიმარია ma-gvim-ar-ia *черный папоротникъ* (I. Кипшидзе, *Минр.-рус. словарь*, стр. 216), ср. § 12, c, **2**ª, 1,5,7,8, прим.

[2] Въ грузинскомъ встрѣчаемъ и съ перемѣщеніемъ r: ღურმა ġurma. Встрѣчи со словами въ другихъ языкахъ требуютъ особаго обсужденія.

[3] Въ мингрельскомъ встрѣчаемъ и ღომა ġom-a.

[4] Въ слѣдующемъ перечнѣ, какъ и въ другихъ мѣстахъ, мои сванскія записи я восполняю, пользуясь спискомъ названій деревьевъ и растеній по-лāшхскому нарѣчію сванскаго языка, составленнымъ по моей просьбѣ свящ. Арсеніемъ Оніānомъ (Arsena Woniān). Списокъ этотъ присланъ былъ мнѣ авторомъ въ началѣ осени прошлаго года. Теперь я извѣщенъ о. Арсеніемъ, что имъ составленъ исчерпывающій списокъ такого же содержанія, но этимъ полнымъ спискомъ я пока не располагаю.

Гагры имѣемъ это именно слово, показывающее, что нѣкогда пунктъ представлялъ *орѣшникъ* (см. § 7).

8. св. ⴂⴠⴜⴓⴑ gwiḍ-ra (шх, э, ӥ, х) *каштановое дерево* отъ ⴂⴠⴜ gwiḍ (у, хл, ий̇, шх, тх) *каштанъ*, ср. § 12, a, **3**[1], 5.

9. св. ⴚⴜⴓⴑ ǯek-ra (шх) названіе дерева.

10. св. ⴈⴖⴓⴑ iǯq-ra (шх) *грушевое дерево* отъ ⴈⴖ iǯq *груша*, § 12, d, **3**, 11.

11. св. ⴂⴑⴓⴑ kap-ra «названіе низкаго лѣсного дерева»[1].

12. св. ⴑⴄⴓⴑ maǧ-ra (м, э, ӥ, х) *сосна* или *ель* (св. ⴓⴥⴑⴈⴓ ǧumir), *засохшая на корню.*

13. св. ⴥⴄⴂⴥⴓⴑ uskw-ra (шх) *яблоня* отъ ⴟⴥⴄⴂⴟ wusgw *яблоко*, § 12, a, **3**[1], 4.

14. св. ⴚⴜⴄⴓⴑ ǯequ-ra «названіе какого-то дерева и растенія», шх ⴚⴈⴄⴟⴓⴑ ǯiqw-ra кленъ (по Арс. Оніāну — «ⴄⴜⴜⴓⴄⴄⴄⴑⴄⴈ [ср. Э: мингр. ⴑⴜⴜⴓⴄⴄⴄⴑⴄⴈ] ⴓⴜⴄⴄⴑⴑⴑⴓⴜⴑⴓ»).

15. св. ⴑⴄⴑⴓⴑ шар-ra (шх) «растеніе (однолѣтнее) съ широкими листьями, встрѣчается въ болотистыхъ мѣстахъ».

16. св. ⴓⴄⴓⴄⴟⴓⴑ ʒaʒqw-ra (шх) *липа*, собственно со сложнымъ суффиксомъ мн. числа — ʒaʒq + w-ra или ʒaʒq + wr-a (< *ʒaʒq + ur-a), ср. §§ 12, b, **3**, 3, c, **2**[a2], 3.

17. св. ⴓⴄⴅⴓⴑ ʒah-ra (у) *вязъ*, м, шх ⴓⴄⴀⴓⴑ ʒay-ra.

Въ м сохранилась основа безъ суффикса мн. числа и съ потерею спиранта: ⴓⴅ ʒə *вязъ* (ср. ⴚⴜⴓⴑ ǯe-la, § 12, a, **2**[1], 13), а въ арм. въ полномъ видѣ съ подъемомъ спиранта въ аффрикатъ q̇, но съ общимъ значеніемъ «дрова» — ⴂⴠⴖ ʒaq̇, да еще въ сложеніи съ ⴑⴑⴅⴍ awel *вѣникъ* — ⴂⴠⴖⴑⴑⴅⴍ ʒaq̇-awel[2].

18. св. ⴕⴈⴟⴓⴑ tiq-ra *букъ*, § 12, a, **1**[1], 3, 4.

19. св. ⴟⴈⴅⴓⴑ ḏih-ra *дубъ*, шх ⴟⴰⴓⴑ ḏi-ra.

20. св. ⴅⴑⴓⴑ had-ra (хл, мх, э, х) *горная азалія* (кустъ, деревцо), шх, тх, тр ⴑⴓⴑ ad-ra.

21. г. ⴚⴚⴚⴓⴑ keje-ra «*лиственная капуста*» Э.

22. ⴗⴈⴈⴓⴑ qiə-ra *ежевика.*

---

[1] Совпаденіе съ ⴂⴑⴓⴑ kap-ra *челюсть* (§ 3, b).

[2] Впрочемъ армянское слово со значеніемъ *вѣникъ* находится въ связи съ рядомъ другихъ яфетическихъ терминовъ, какъ то г. ⴂⴑⴍ ⴕⴈⴟⴓⴍ ʒaq̇-ı tiʒel-ı *жидра* (букв. *красный* ʒaq̇), особенно ⴂⴂⴍ ʒo-ʒq̇ı *метлица; вѣникъ, метла*, и др.

23. Сюда же св. ნეზწ-ra nezw-ra *самка* и св. ტახ-ra taq-ra *самецъ*, употребляемыя въ приложеніи къ дереву *сосна* [1].

2ª. -or.

Діалектическій представитель окончанія -ar съ тубал-кайнской перегласовкой «a» въ «o» —

1. св. გუომ-ორ gwim-or (э, й, тр, х) *папоротникъ*, ср. § 12, c, **2**, 6, **2¹**, 3, **3**, 2.

2. ფთო-ორ-ი tn-or-i *ива*, Э *шелюгъ*, *красноталъ*, туш. tn-or, см. его эквиваленты ძეწა ďetna, ძეწი ďetn-i, ძენძი ďen-ď-i, ძერ-ი ďer-t-i § 12, a, **2**, 3, ср. также § 12, d, **2**, 3.

3. h. სალ-ორ sal-or *слива*, § 12, b, **2¹**, 2, c, **2ª²**, 4.

4. арм. շլոր šəl-or (< *šul-or) *слива*, § 12, b, **2¹**, 2, c, **2ª²**, 4.

5. ч. ლივ-ორ-ი liv-or-i (< *līv-or-i) *бузина* [2].

Тотъ же суффиксъ -or имѣемъ въ словѣ съ образованіемъ сугубаго мн. числа:

6. ყანწ-ორ qən-ŧ-ď-or *яблоко*, § 13, **3⁶**.

Въ основахъ съ исходомъ -m этотъ губной согласный иногда удваивается въ -mb, что̀ должно свидѣтельствовать о возмѣщеніи этимъ путемъ утраты долготы предшествующаго гласнаго, огласовки основы:

7. ч. ლიმბორი (V) limb-or-i (< *līm-or-i) *бузина*, см. § 12, c, **2ª**, 5, § 13, e, **1**.

Такое же, какъ въ другихъ случаяхъ, наращеніе «a» по аналогіи съ -ra (§ 12, c, **2**, 6) имѣемъ и на окончаніе мн. числа -or:

8. св. გუომ-ორ-ა gwim-or-ŧ-a *папоротникъ*, оно же и по-мингрельски [3].

---

[1] См. также попытку къ такой формѣ (*gekw-ra) возвести ჟეკრ-ა gekrua, resp. ჟეკრწ-ა gekrwa *бузина* (дерево) Н. Марръ, *Тубал-кайнскій вкладъ въ сванскомъ*, ИАН, 1912, стр. 1096—1098.

[2] Такимъ образомъ отпадаетъ толкованіе, усматривавшее въ словѣ сванскій префиксъ li-, и выясняется неправильность помѣщенія его въ словарѣ мною подъ буквою v. Пользуюсь случаемъ, чтобы выразить сомнѣніе въ правильности моей записи значенія. Вызвано это сомнѣніе тѣмъ, что для *бузины* въ чанскомъ существуетъ особое слово (ანტკლ-ი antkl-i, ინტირ-ი intir-i), а по сравнительной грамматикѣ слово liv-or-i, resp. limb-or-i должно бы означать *папоротникъ*. Конечно, не исключается и возможность смѣшенія терминовъ въ устахъ народа с вымирающимъ роднымъ языкомъ.

[3] По-мингрельски же и со сванскимъ префиксомъ la-, судя по Э, «ლაგვიმ-ორ-ია» «lagvim-or-ia» *черный папоротникъ*, ср. § 12, e, **2**, 6, прим.

2[a1]. -ur.

1. г. ოტური ot-ur-i (гур.) крупный видъ сливъ (въ Гуріи это вовсе не «черносливъ», какъ толкуетъ Э, приводя его какъ обще-г.). ср. ატამი at-am-i (§ 12, b, **2**, 1) *персикъ*, сравнительно съ которымъ не только замѣна суффикса мн. числа -am однозначущимъ суффиксомъ -ur, но и тубал-кайнская перегласовка (a > o) основы at- ‖ ot-. Касательно расхожденія въ значеніяхъ достаточно вспомнить, что по-латыни *абрикосъ* называется «армянскою *сливою*» (prunus armeniaca).

2. { м. ცომური ċom-ur-i > ċum-ur-i[1] *дикая слива, слива, лыча.*
   { ч. ჴომური ḳom-ur-i (x), ომური om-ur-i (px), ср. § 12, c, **3**, 3.

3. м. ცქუმუნტური ǯqumunt-ur-i
   ცხუმუტური ǯqumut-ur-i
   ცქიმუნტური ǯqimunt-ur-i[2] } *мушмала.*
   ч. ცქირმუნტური ǯqirmunt-ur-i (px)
   ცხიმუნტური ǯqimunt-ur-i (x)[3] } id., ср. 12, a, **3**[1], 6.

4. м. ცხემური ǯqem-ur-i S *граб*, MZ ცხიმური ǯqim-ur-i.
   ч. ცხემური ǯqem-ur-i (x, px) id., ср. მცხემბრი m-ǯqembr-i § 12, c.

3. 4.

5. м. წიფური ṭiṗ-ur-i *буковое дерево, букъ*, § 12, a. **1**[1], 3, c, **2**[1], 18.

6. г. ჯანჯური ṭanṭ-ur-i (гур.) *видъ сливы*[4].

Естественно, въ нарѣчіяхъ и говорахъ, держащихся нормы грузинскаго языка. по которой изъ двухъ r въ словѣ одно непремѣнно перерождается въ l, -ur по необходимости становится въ указанныхъ условіяхъ -ul, что находимъ, напр., въ названіи *граната* съ образованіемъ сугубаго мн. числа —

7. მრწყული mṙo+ṭe-ul-i и въ его многочисленныхъ разновидностяхъ (§ 13, d, **1**, **2**, **3**[1]).

8. Въ связи съ этимъ вторичнымъ видомъ (-ur) діалектическаго мн. числа (-or) приходится снова вернуться къ слову м. წინწა ṭinṭ-a (<*ṭinṭ-ar) *крапивникъ* (птичка) и къ основѣ ṭinṭ-ra-, сохранившейся въ составѣ термина съ сугубымъ мн. числомъ г. წინწრასქა ṭinṭ+ra-qa (§ 13, c) *крапивникъ* (птичка). Какъ и

---

[1] I. A. Кипшидзе и въ данномъ словѣ r принимаетъ за коренной согласный (*Грам. мингр. яз.*, § 125, j), но это мало вѣроятно еще потому, что корень эквивалентнаго слова въ грузинскомъ (tkem-al-i) и безъ того трехсогласный.

[2] Еще мингрельская разновидность: ჯიმუტური ǯimut-ur-i.

[3] Другія чанскія діалектическія разновидности см. § 12, a, **3**[1], 6.

[4] Разновидность съ ir, гдѣ i является перебоемъ u ‖ o, я опускаю, какъ, напр., ონტირი ont-ir-i, см. Н. Марръ, *Тубал-кайнскій вкладъ въ сванскій*, стр. 1095.

г. ჯიბჯიბი ḏint-ar-i *крапива* (§ 12, c, **2**, 4), всѣ эти слова, воспринявшія значеніе мелкой птички «крапивника», представляютъ собою формы мн. числа на -ar‖-ra; слѣдовательно, въ формѣ діалектическаго мн. числа по вторичному виду (-ur) слово должно бы было звучать *ṭint-ur, что̀, попавъ въ армянскую фонетическую среду иначе не могло звучать, какъ арм. ծնծղտիկ ṭənṭ-uğ, обыкновенно понимаемое въ значеніи *воробья* и соотвѣтственно переводимое, на самомъ же дѣлѣ означавшее первоначально, какъ теперь совершенно ясно, *крапивникъ*.

Въ армянскомъ древне-литературномъ то же слово появляется съ окончаніемъ уменьшительныхъ именъ (-uk)—ծնծղտուկ ṭənṭ‹ə›ğ-uk (< ṭint-ur-uk‖ ṭint-ar-uk) опять въ значеніи *воробья*[1], но это не дѣлаетъ слово hайскимъ, ибо оно относится къ тому яфетическому слою языковъ Арменіи, который проистекаетъ изъ тубал-кайнской лингвистической среды и характеризуетъ преимущественно армянскій языкъ[2].

2[a2]. -o‖-u (< -or‖-ur).

Суффиксъ -or > -ur съ теченіемъ времени ослабѣвалъ, и это ослабленіе выражалось въ утратѣ исходнаго r:

1. ურეობა ti-tib-o *буковыя ягоды, орѣшки*, § 12, a, **1[1]**, 3.
2. თხმუ ǯq̇om-u S *олха*, MZ თხუმუ ǯq̇um-u.
3. др.-г. ცაცხw ǯaǯq̇w (< ǯaǯq̇-u-i)
   ново-г. и м. ცაცხვი ǯaǯq̇v-i (<ǯaǯq̇-u(v)-i, ср. § 12, b, **3**, 3)
   м. ცაცხუ ǯaǯq̇-u и ცხაცხუ ǯq̇aǯq̇-u
   ცხაცხვი ǯq̇aǯq̇v-i см. ცაცხვი ǯaǯq̇v-i

} *липа.*

4. Сюда же приходится отнести переживанія спирантныхъ эквивалентовъ сибилянтныхъ h. sal-or и арм. շəl-or (< *šul-or, resp. *šol-or) *слива* (§ 12, c, **2[a]**, 3, 4), осѣвшія въ иранскихъ языкахъ, гдѣ они не всегда сохранили и спирантъ: перс. آلو ālū[3] *слива* и خلو q̇ulū id., курд. al-u, курд. мок. ՀԼՈՒ həlŭ id.

---

[1] Собственно оно значитъ, повторяю, *крапивникъ* (птичка), и эта именно форма, притомъ безъ ослабленія гласнаго характера основы и безъ перебоя r въ ğ, сохранилась въ имеркомъ говорѣ грузинскаго языка въ значеніи растенія: ჭინჭრუკა ṭint-r-uka *крапива-глухая бѣлая*, Lamium album.

[2] Вмѣстѣ съ этимъ отпадаетъ не только объясненіе слова древними армянами и мхитаристами какъ звукоподражательнаго (Персесъ Благодатный: ծնծղտուկն միշտ ի ձմռանէ *կայ, յորմէ եւ զանունն առուցաւ*, Большой сл.: Ծանրիկ ի ֆռչտուն առեալ ծնծռոզ, ծմռոզ, ծիկ ՀաՒոզ), но и данная мною другая этимологія на яфетической же почвѣ (*О положеніи абхазскаго языка среди яфетическихъ*, МЯ, V, стр. 29).

[3] Уменьш. آلوچه ālū-ǯa, откуда г. ალუბა alunǯa.

3. -r.

Одинъ показатель множественности безъ огласовки въ качествѣ суффикса на лицо въ —

1. ხვილიმუნტრი skılimunt-r-ı (A) *мушмала*, ср. § 12, a, **3**[1], б, с. **2**[a1], 4[1].

Излюбленъ этотъ видъ плавнаго показателя множественности безъ огласовки въ основахъ съ удвоеніемъ m въ mb (-mb-or ‖ -mb-ur > -mb-r) —

2. св. გჳიმბრ gwımb-r (< gwim-or) хл, м, чл *папоротникъ*[2].
3. ч. ომბრი omb-r-ı (A) *слива*, ср. § 13, **2**[a1], 2.
4. ч. მცხემბრი m-ǯqemb-r-ı (A) *грабъ*, ср. § 12, с, **2**[a1], 4.

d) T (Ṫ).

Мы выводимъ за скобку десибилованный звукъ и включаемъ въ скобки или ставимъ на второе мѣсто ассибилованный, предпосылая фонетически простѣйшій звукъ, но этимъ вовсе не предрѣшается хронологическое первенство t передъ ṫ или d передъ ḋ даже въ обсуждаемой морфологической категоріи.

1. -te (ṫe) > ḋe (≷ ze).

Окончаніе te-, такъ хорошо извѣстное въ качествѣ яфетическаго переживанія въ нѣкоторыхъ армянскихъ словахъ, пока не всплыло ни въ одномъ названіи растительнаго царства. Но и названія съ ассибилованной формой мн. числа на -ṫe, resp. -ḋe (≷ -ze), естественно, сближаются прежде всего съ племенемъ, въ названіи котораго съ нѣкотораго времени появился суффиксъ -t$^{e}/_{1}$, именно ġaḷ-te (арм. *խաղտիք* ġaḷ-+t$^{1}/_{e}$-q)[3].

Этотъ суффиксъ съ ассибиляціею, именно -ṫe на лицо въ составѣ названія съ образованіемъ сугубаго мн. числа —

1. mro-ṫe- въ др.-г. მროწყული mro-+ṫe-ul-ı *гранатъ*.
   bro-ṫe- въ ново-г. ბროწყული bro-+ṫe-ul-ı id.
   ber-ṫe- въ м. ბეროწყული ber-+ṫe-ul-ı[4] id.

---

[1] Въ томъ же нарѣчіи чанскаго языка и *червь* съ такимъ же окончаніемъ мн. числа: ჭუნტრი munt-r-ı.

[2] Въ дальнѣйшемъ тутъ отъ перестановки звуковъ возникаетъ искаженная разновидность: გჳრიმბ gwrimb (въ произношеніи 80-тилѣтняго старца я слышалъ: გჳრიმ gwrim).

[3] Н. Марръ, *Грамматика древне-арм. языка*, § 109, 8 (стр. 98).

[4] Слово восходитъ къ основѣ mro-, допустившей перестановку изъ *-rmo, см. § 13, d, 1, a.

Съ озвонченнымъ ď, т. е. окончаніе -ďe намъ не удается пока изловить, но его переживаніе соотвѣтственно обычному паденію ď въ z[1] или сохранности его на первой ступени въ видѣ того же звонкаго спиранта имѣемъ въ суффиксѣ -ze, наличномъ въ словѣ —

2. м. ჯგრზჯ ǧer-ze (‹ *ǧer-ďe), равно м. ჯირზჯ ǧir-ze *ось колесная* [первоначально *тростникъ*, *спица*, *стержень*].

2. -ta (-ṫa) > da (-ďa).

1. г. ზაბეს pan-ta *лѣсная груша*, гур. *лѣсное яблоко* (§ 12, d, 6, прим.).

2. г. ქლარტა klar-ta «*бѣлая спаржа*» Э.

Съ ассибилованнымъ ṫ, т. е. окончаніе -ṫa сохранилось въ составѣ названій то съ перемѣщеніемъ согласныхъ, то съ образованіемъ сугубаго мн. числа, именно —

3. ďen-ta въ г. დეწნა ďeṫna (∞ ďen-ta) *ива*, § 12, a, **2**, 3.

4. bre-ta- въ г. ბრეწული bre+ta-ul-i (гур.) *гранатъ*, § 13, d, 2.

Въ послѣднемъ словѣ то же окончаніе появляется не съ діалектической перегласовкой гласнаго «а» въ «о», а съ перерожденіемъ «а» въ «о» подъ вліяніемъ непосредственно слѣдующаго u. слѣдовательно, по регрессивной ассимиляціи:

bre-to въ г. ბრეწოული bre+to-ul-i[2] *гранатъ*.

5. г. დურწა ďur-ta *ковыль; смолка; Э лисохвостъ коленчатый*, Alopecurus geniculatus, § 12, d, **3**, 4, γ.

Съ десибилованнымъ звонкимъ ď, т. е. окончаніе -da хорошо извѣстно въ качествѣ суффикса мн. числа въ сванскомъ (§§ 3, c, 4, c), но пока мнѣ не удалось изловить названія дерева или растенія съ этимъ окончаніемъ.

Съ ассибилованнымъ ď, т. е. окончаніе -ďa:

6. г. გლერძა gler-ďa *астрагалъ*[3].

3. -t (-ṫ) > -d (-ď).

Случаи появленія десибилованнаго -t въ качествѣ суффикса мн. числа въ названіяхъ деревьевъ и растеній рѣдки (см. § 12, b, **2**, 3, γ).

---

[1] Н. Марръ, *Дневникъ поѣздки въ Шавш(ет)ію и Хлардж(ет)ію* (ТР, VII), стр. 27.

[2] Приходилось слышать въ Гуріи.

[3] Весьма вѣроятно, что въ названіи извѣстнаго селенія Кутаисской губерніи ბან-ძა, какъ часто, мы имѣемъ названіе какого-либо дерева, рощею котораго была извѣстна мѣстность. Можно бы отожествить основу съ pan-: основа эта, съ глухимъ кореннымъ p и съ тѣмъ же зубнымъ суффиксомъ, но опять таки глухимъ, притомъ десибилованнымъ -ta, значитъ «лѣсная *груша*», по-гурійски—«лѣсное *яблоко*» (§ 12, d, **2**, 1).

Съ ассибиляціею, т. е. суффиксъ -ṫ вскрывается въ составѣ основы названія плодоваго дерева съ образованіемъ сугубаго мн. числа —

1. bre-ṫ- } въ м. ბრეწული bre+ṫ-ul-ı, resp. м. ბერწული ber+ṫ-ul-ı *гра-*
ber-ṫ- } *натъ*, см. § 13, d, **3**[1].

Кромѣ того, его мы имѣемъ еще:

2. ხუნთი qun-ṫ-ı «какое-то плодовое дерево» Орб., *смородина глухая, восточная* Э[1].

3. г. ღერტი ğer-ṫ-ı (гур.) *стволъ* [первоначально *тростникъ, спица, стержень*], м. ჯერტი ker-ṫ-ı *черешокъ.*

4. { г. ღერტი ler-ṫ-ı *виноградная лоза* [первоначально *тростникъ, спица, стержень*].
   { св. ღერწ ler-ṫ «*камышъ*», «*тростникъ*» (по словарю И. Нижарадзе), **шх, тх** *виноградная лоза.*

5. св. ჯერწ er-ṫ (< *yer-ṫ) *камышъ, тростникъ.*

Три послѣднихъ слова по основѣ, прежде всего по составу коренныхъ ğer-, resp. ker- | ler- | *yer- > er-, равно какъ эквивалентныя имъ основы lel- > ll- относятся къ спирантной вѣтви яфетическихъ языковъ, въ частности къ коренному слою сванскаго языка. Ниже (§ 12. e. **2**) перечислены слова. теперь разсѣянныя по различнымъ яфетическимъ языкамъ, изъ которыхъ явствуетъ. что основы ğer- -ler. и безъ показателя множественности, употреблялись въ значеніи *камыша* или *тростника* и тѣхъ или иныхъ сродныхъ понятій. такъ именно—св. ğer. г., м.. ч. ğer-ı, м. ler-e, г. lel-ı. Въ гур.-аджарскомъ говорѣ съ суффиксомъ мн. числа -v, однако въ значеніи лишь *оси*, сохранилась основа ll-: ll-v-ı (§ 12, b, **3**. з). Въ яфетическихъ языкахъ сибилянтной группы тотъ же корень долженъ былъ проявить составъ согласныхъ. если ограничиться также двумя коренными. ďr. Эта разновидность съ звонкимъ начальнымъ ď, для насъ сейчасъ особенно важная. на лицо въ рядѣ словъ, какъ то —

α) въ глаголѣ ďr-v. напр. ძგs ďr-va *двигаться, шевелиться, движеніе, колебаніе*, аор. дѣйств. შეძარ še-v-ďar *я потрясъ*, аор. страд. შეიძრა še-ı-ďra *онъ колебался, потрясся, двинулся;*

β) съ показателемъ множественности ṫ — ďr-ṫ:

1) *ძერტი *ďer-ṫ-ı [«колыхающіеся», «трепещущіе» > *камыши*]; отъ него отыменный глаголъ: ძერტვs ďerṫ-va и შეძერტვs še-ďerṫ-va [«складывать стѣну, заложивъ *камыши въ* (ძ- še-) цементирующую массу», и лишь

---

[1] Qun-ṫ-ı еще называется одно село въ Сенакскомъ уѣздѣ Кутаисской губерніи.

затѣмъ] *штукатурить*, *отдѣлывать*[1] и, какъ только и указываютъ лексикографы, *спаивать*.

2) средній глаголъ страдательнаго залога — ძრწოლა ǯrto-la *трепетать*, *трепетъ* и т. п.

3) побуд. глаголъ — ძრწუნება ǯrt-+un-eba «приводить въ трепетъ» > *тревожить*, *смутить*, *приводить въ смятеніе* и т. п.

γ) съ суффиксомъ мн. числа -ta:

г. ძურწა ǯur-ta [«колыхающіеся», «трепещущіе» >] *ковыль; смолка; лисохвостъ коленчатый*, § 12, d, 2, б.

δ) Съ другой стороны, корень спирантной группы ǧr появляется у сванов ъ —

1) въ именахъ ღარ ǧăr (у, м, хл, ий̆, э, й̆, тр, х) *желобъ* [первоначально *тростникъ*, *камышъ*], (шх) ღარ (отсюда и въ грузинскомъ ღარი ǧar-i *желобъ*, ნაღარ na-ǧar *чанъ въ видѣ бочки для гонки арака* [собственно «*сосудъ для желоба*», resp. *для камыша*], шх ნიღარ ni-ǧar (въ старину), мн. ч. ნაღრარ na-ǧr-ar, хл, м ნაღრალ na-ǧr-al, шх ნიღრალ ni-ǧr-al.

2) въ глаголѣ

ღიღრāლ li-ǧr-āl
э, й̆, х, ღიღრალ li-ǧr-al
тх ღიღარალ li-ǧar-al

} *пѣть*, *пѣсня*, *пляска*, *игра* (на инструментѣ), *играть*, *рѣзвиться*[2].

Нѣтъ основанія настаивать, что этотъ глаголъ есть отыменный отъ слова ǧer[3] или ǧar, означавшаго первоначально *камышъ*, въ связи съ представленіемъ о *камышѣ-свирѣли;* возможно, что значеніе «пѣніе», неразрывно связанное въ началѣ съ «пляскою», отсюда и вообще «игра» и т. п., должно быть возведено къ понятію «движеніе». По этой линіи семасическаго развитія слово, независимо отъ представленія о свирѣли, могло получить значеніе не только *пѣнія*, но и *рёва*, *вопля*, *плача*, насколько это проявленіе душевнаго настроенія также было связано съ тѣлодвиженіемъ. Къ этому

---

[1] Шавтели, 40, 3,4: ამაღლ-ყურენი ფიქლოთ მკუთხენი—«Стѣны и углы (дворца Давида Строителя) — *отдѣланы* драгоцѣннымъ матеріаломъ φiqal («мраморными плитами» или «золотыми листами»)».

[2] Это слово въ основѣ включаетъ въ себѣ то понятіе, которое покойный академикъ А. Н. Веселовскій выражалъ сочетаніемъ двухъ словъ: *пѣсня-игра* (*Три главы изъ исторической поэтики*, 1899, стр. 2 et pass.).

[3] Если въ ингилойскомъ нарѣчіи грузинскаго языка глаголъ ღერობენ ǧer-ob-en, дѣйствительно, значитъ *поютъ* (см. А. Г. Шанидзе, ЗВО, т. XXII, стр. 354), то передъ нами — та же основа ǧer, тотъ же корень ǧr, а не ǧmr || ǯmr, отъ котораго г. მგერა mǧera (< *ǧmera) *пѣть*, *играть*.

лингвистическому явленію, сцѣпленію понятій «вопль», «пѣніе», «пляска», «игра» на общности семасической почвы («движеніе»), любопытную параллель представляетъ древній строй похоронной обрядности, наблюденный отнюдь не въ первобытномъ только мірѣ: она была построена на «хорическомъ началѣ, выражавшемся въ пѣніи, пляскѣ и дѣйствіи». Путемъ ли чисто лингвистическимъ или бытовымъ, если не тѣмъ и другимъ одновременно, тотъ же корень спирантной вѣтви ǧr сохранился въ значеніи *рёва*, *вопля*, *плача* въ грузинскомъ отглагольномъ имени ღრიალი ǧrı-al-ı (< *ǧır-al-ı), и по формѣ представляющемъ двойникъ сванскаго ლიღრაჳლ li-ǧr-āl *пѣть*, *пѣсня* и т. п.

3) Какъ со словомъ, въ корнѣ означающимъ движеніе, или какъ съ названіемъ камыша-свирѣли (ср. аджар.-гур. ლილვი lil-v-ı *ось колесная* § 12, b, **3**, з, г. ლელი lel-ı *камышъ*, *тростникъ*, § 12, e, **2**), въ связь можетъ быть поставлено извѣстное названіе одной изъ сванскихъ пѣсенъ — ლილე lil-e.

Продолжаемъ примѣры на -ṫ, собственно на звонкаго его представителя -ḏ:

6. г. გლერძი gler-ḏ-ı «маленькое дерево съ шипами» Э.

7. г. ქინძი qın-ḏ-ı *укропъ* (особый видъ), Э *кишнецъ*, Coriandrum sativum.

8. г. ღერძი ǧer-ḏ-ı *ось колесная* [первоначально *тростникъ*, *спица*, *стержень*].

9. h.-арм. ծեղձ deḷ-ḏ ‖ deǧ-ḏ *персикъ*.

10. h.-арм. սիձ sın-ḏ 1) медовое яблоко, μηλίμηλον, 2) по лечебнику видъ пшата[1].

11. h.-арм. տանձ tan-ḏ[2] *груша*.

Слѣдуетъ отмѣтить, что названіе *груши* въ чистыхъ яфетическихъ языкахъ не представлено разновидностями, органически возникшими по ихъ нормамъ; слово въ основѣ является карѳской разновидностью — სხალი sqal-ı, и въ тубал-кайнскихъ языкахъ и сванскомъ эта основа sqal лишь post factum, т. е. по заимствованіи ими, приспособлена, притомъ не вполнѣ къ той или иной воспріявшей его средѣ. Потому для установленія пра-формы исходить приходится отъ грузинской разновидности. Наличныя тубал-кайнскія и сванская разновидности

---

[1] Въ алашкертскомъ курдскомъ səp-ḏ—*пшатъ* (со словъ I. A. Орбели).

[2] Діалектически ḏ въ армянскомъ можетъ звучать ṫ, такъ—данное слово, напр., въ говорѣ польскихъ армянъ гласитъ տանձ tan-ṫ.

подсказываютъ лишь одно: быть можетъ, первый коренной въ грузинскомъ словѣ былъ не сибилянтъ, а его подъемъ (t̓, d̓ или j̓). Во всякомъ случаѣ въ тубал-кайнскихъ языкахъ мы имѣемъ въ отношеніи согласныхъ не коренную разновидность (к̓. sql ‖ т.-к. *шqr), а заимствованіе изъ к̓артскаго то безъ подъема перваго коренного (sql, въ мингрельскомъ), то со среднимъ подъемомъ s > j̓ (j̓ql въ ч̓анскомъ), но всегда съ тубал-кайнской перегласовкой а въ o > u[1]:

м. ხხ-ული sq̓ul-ı (< *sq̓ol-ı) *груша*.

ч̓. { ცხ-ული j̓q̓ul-ı (A, Bt) id.
{ მ-ცხ-ული m-j̓q̓ul-ı[2] id.

Сванское слово также заимствовано изъ к̓артскаго, но, какъ теперь окончательно выясняется, не прямо, а via thobel-cainica, притомъ именно въ ч̓анской разновидности съ закономѣрнымъ ч̓анскимъ діалектическимъ усѣченіемъ согласнаго (l) въ паузѣ: j̓q̓ul > *j̓q̓u. Далѣе, уже идетъ приспособленіе къ сванской фонетикѣ: u раздваивается на wı (*j̓q̓wı), а при стремленіи сванскаго предпосылать гласный возникаютъ разновидности въ однихъ говорахъ ოცხჳ ıj̓q̓w > ოცხ ıj̓q̓, въ другихъ ჳოცხ wıj̓q̓, означающія одинаково *грушу*[3].

Въ основѣ грузинскаго слова sq̓al исторія 2-го (q̓) и 3-го (l) коренныхъ не поддается никакому фактическому изслѣдованію. Лишь теоретически можно возбуждать вопросъ о томъ, имѣемъ ли въ послѣднемъ звукѣ коренной согласный или показатель множественности l, замѣститель первоначальнаго n, каковому перерожденію впрочемъ подвергается въ исходѣ и коренной n? Можетъ быть возбужденъ равно вопросъ о томъ, первиченъ ли 2-й коренной (q̓) или онъ представляетъ въ позднѣйшемъ подъемѣ первоначальный спирантъ h? И всѣ эти вопросы лишь при утвердительныхъ отвѣтахъ могли бы подсказать намъ необходимость конструировать, попутно использовавъ законность подъема на основаніи свидѣтельства ч̓анской и сванской формъ, возможный первоначальный видъ к̓артскаго слова—*j̓han, а при позднѣйшей десибиляціи и *j̓an, что̀, ввиду мутуаціи армянскаго, у армянъ должно было обратиться въ *tan. Не мѣшаетъ оговориться, что исчезновеніе спиранта также пришлось бы отнести на счетъ исторіи основы на почвѣ

---

[1] См. § 12, a, 3[1], б, стр. 827.

[2] Префиксъ m- появляется и въ грузинскомъ, притомъ въ живыхъ говорахъ даже съ подъемомъ въ b, resp. ç: ბმსხლი m-sq̓al-ı, resp. ებმსხლი ç-sq̓al-ı.

[3] Ср. Н. Марръ, *Гдѣ сохранилось сванское склоненіе?* ИАН, 1911, стр. 1201.

армянской фонетики: цѣлый рядъ случаевъ, какъ то ծով tov *море*, ձաւն ǰawn *даръ*, տիւ tiw *день* и др., является иллюстраціею того, что яфетическіе заднеязычные, въ числѣ ихъ и аффрикаты, они же придувные ǧ, resp. ǫ въ языкахъ Арменіи ослабѣвали въ тотъ или иной спирантъ, впослѣдствіи исчезавшій.

Однако было бы безполезно сообщать обо всѣхъ этихъ возможностяхъ, если бы мы не располагали одной внушительной поддержкой въ пользу ихъ. Такую же исторію другой почти тождественной по звуковому составу ḳarṭ-ской основы наблюдаемъ въ сванской языковой средѣ, что̀ представляетъ преимущественную важность для выясненія особенностей яфетическаго вклада въ hайскій языкъ. Рѣчь идетъ о ḳarṭской основѣ -ǯǫen, которому въ тубал-кайнскихъ языкахъ должно соотвѣтствовать — ǯǫan, что̀ на самомъ дѣлѣ и существуетъ. Оба они входятъ въ составъ сложныхъ словъ, означающихъ «лѣвая рука», «лѣвая сторона», а потомъ вообще «лѣвый»; въ грузинскомъ въ полной формѣ слово гласитъ მარცხენა mar-ǯǫen-a, resp. მარცხვილ mar-ǯǫul (< *mar-ǯǫun), въ мингрельскомъ — ქვარჭხანი kvar-ǯǫan-i.

Слѣдуетъ прибавить кое-что къ тому, что намъ уже пришлось изложить касательно приведенныхъ словъ въ связи съ вопросомъ о происхожденіи арм. ձախ ǰaǰ *лѣвый*[1]. Въ грузинскомъ языкѣ находимъ составныя слова, въ которыхъ наша основа бываетъ представлена или только 1-мъ кореннымъ, или 1-мъ и 3-мъ, при этомъ въ качествѣ перваго коренного появляется не только наличный ḳarṭскій ǯ (ǯa-: г. ცაცა ǯa-ǯ-a *лѣвша*, букв. *лѣворукій*)[2] или наличный тубал-кайнскій ǫ (ǯal [< ǯaɯ]: г. ცალ-ი-ქვა ǫal-i-kva *лѣвша*, букв. *лѣворукій*), но и глухой t (ta: ტაჭა ta-kvi-a «*лѣвша*», букв. *лѣворукій*[3]. Очевидно, грузинскій языкъ проявляетъ въ данныхъ словахъ основы интересующаго насъ термина, не коренныя, а заимствованныя. Даже основа ც- ǯa-, несмотря на ḳarṭскій согласный элементъ, по огласовкѣ не можетъ быть признана ḳarṭской: согласно съ тѣмъ, что уже говорилось о прототипѣ армянскаго ձախ ǰaǰ *лѣвый*, нашъ ც- ǯa- (< *ǯa или *ǯaɜ) относится къ тому яфетическому слою языковъ Арменіи, который. примыкая по огласовкѣ къ ш-группѣ, т. е. къ тубал-кайнской (-ǯǫan), по качеству перваго

---

[1] **ЯЭ, VI (ИАН, 1913), стр. 425—426.**

[2] I. A. Кипшидзе обратилъ мое вниманіе на другую форму этого слова въ грузинскомъ: ცაჯა ǯa-ǯ-an-a *лѣворукій, лѣвша*. Карṭскій ǯ, на низшей ступени s, въ тубал-кайнскихъ языкахъ въ качествѣ эквивалентовъ имѣемъ ǫ < ш, слѣдовательно к. -ǯi можетъ имѣть въ названной группѣ двойникомъ *ǫi или ши, и вотъ это именно слово ǯo ши *рука* на лицо въ сванскомъ, естественно, какъ вкладъ тубал-кайнскаго его слоя.

[3] Въ -kvia и -kva мы съ усѣченіемъ исходнаго r имѣемъ то именно слово, которое, звуча полностью kvar, входитъ въ составъ м. ქვარჭხანი kvar-ǯǫan-i *лѣвая рука* | *лѣворукій* > *лѣвый*.

согласнаго роднится съ s-группой, т. е. ќарѓской (-ϑǫen) ;ϑal-ı-kva представляетъ явную собственность одного изъ тубал-кайнскихъ нарѣчій, до насъ не дошедшихъ, такъ какъ перерожденія n въ l (ϑal-) не проявляетъ ни ч̀анскій, ни мингрельскій въ данномъ словѣ; наконецъ, ta- *лѣвый* въ составѣ третьяго слова (ტსჳოს ta-kvıa *лѣвша*) ни одному изъ сохранившихся яфетическихъ языковъ не можетъ быть усвоенъ. Въ общемъ, однако, сравнительно съ ќ. -ϑǫen наблюдаемъ въ разсмотрѣнныхъ эквивалентахъ не только потерю заднеязычнаго ǫ, но также замѣну ассибилованнаго средняго (ϑ) глухимъ t, т. е. наблюдаемъ все то, что замѣчается въ основѣ tan hайскаго слова თანდ tan-d̆ *груша* сравнительно съ прототипомъ грузинскаго, resp. ќарѓскаго ხხსყo sqal-ı, т. е. *ϑǫan *груша*.

Но обращаемся къ болѣе показательному примѣру, именно къ исторіи той же ќарѓской основы -ϑǫen *лѣвый* въ сванскомъ языкѣ. Собственнаго коренного эквивалента данной основы сванскій языкъ не сохранилъ: наличная въ сванскомъ эквивалентная основа -ϑän[1], resp. -ϑen[2], тяготѣя огласовкой то къ т.-кайнскому—«a», то къ ќарѓскому—«e»[3], теряетъ заднеязычный согласный (ǫ) и проявляетъ десибилованный ϑ, т. е. наблюдаемъ тѣ же въ основѣ звуковыя перерожденія, какія наблюдаемъ въ h. tan-d̆ сравнительно съ прототипомъ ќарѓскаго эквивалента, съ той лишь разницею, что вм. средняго ϑ въ hайскомъ глухой t и, кромѣ того, hайское слово снабжено суффиксомъ мн. числа -d̆, подтверждающимъ фактъ заимствованія его изъ чистѣйшаго ќарѓскаго источника.

Суффиксъ же d̆ вскрывается въ составѣ основъ нѣсколькихъ грузинскихъ и армянскихъ названій деревьевъ и растеній съ образованіемъ сугубаго мн. числа, именно —

12. ǫund̆- въ арм. խնձոր ǫən+d̆-or *яблоко*, § 13, d, **3⁶**.
13. kur-d̆- въ г. ყურძნo kur+d̆-en-ı *виноградъ*, § 13, d, **3²**.

Сюда же

14. hun-d̆ въ h. հունդք hun+d̆-q *жатва, жнитво*[4].

Его переживаніе соотвѣтственно обычному паденію d̆ въ z или сохран-

---

[1] ლ"ჶი"ნ lä-r+ϑän (y) *лѣвый.*

[2] ლეწენ le-r+ϑen (хл, ин̆, м, шх, чл, тх, э, п̆, х) *лѣвый*, м. მეწენ mər-ϑen *лѣвый, лѣвая сторона, роковой.*

[3] Появляется также разновидность — ϑwen: მირϑwen хл *лѣвый, лѣвая сторона роковой*, უმურწვენ u-mur-ϑwen хл *лѣвша*, и это ϑwen < *ϑon тяготѣетъ къ г. -ϑǫul (< *-ϑǫun) въ მარჯვნივ mar-ϑǫul *лѣвая сторона, съ лѣвой стороны.*

[4] Въ арм. и безъ добавочнаго суффикса мн. числа — հունդ hun-d̆ id.

ности его на этой его низшей ступени[1] имѣемъ въ суффиксѣ -z, наличномъ въ словѣ —

15. м. ჯერზი ǧer-z-i *ось колесная* [первоначально *тростникъ, спица стержень*].

16. -d находимъ лишь въ сванскихъ словахъ, притомъ въ случаяхъ сугубаго образованія мн. числа, напр. -w+ar-d § 13, b, **3**[1].

Впрочемъ можно указать еще на —

17. h. ՀԷՂԷՐԴ e-ǧer-d (<*e-ger-ď) *цикорій* растеніе, Cichorium intybus, *одуванъ* [собств. *камышъ, тростникъ*], ср. семасически ՀԷՂՑՆ eǧey-g-əш § 12, e, **2**, 1.

e) Q̇ (Q < G).

Отъ показателя множественности q̇, какъ теперь извѣстно, имѣемъ еще два распространенныхъ въ обсуждаемыхъ терминахъ вида — q и g. И здѣсь полныя окончанія представляютъ слоги, именно согласный показатель множественности съ опредѣленной огласовкой: -eq̇ ‖ -q̇e (-ge), -aq̇ ‖ -q̇a, -aq ‖ -qa и т. д. Окончаніе -qa на лицо и въ ჭინჭრაქა tint+ra-qa *крапивникъ* (птичка), см. § 12, c, **2**, 4.

1. Въ обслѣдуемой нами области суффиксъ -aq̇[2] наблюдаемъ мы въ названіяхъ —

---

[1] **См. выше, стр. 842.**

[2] Суффиксъ -aq̇ между прочимъ имѣемъ въ темѣ армянскаго древнелит. слова (plurale tantum) ԿԱՄԱՔՐ kəm+aq̇-q *костякъ, скелетъ*. Тема kəm-aq̇ представляетъ plurale tantum отъ основы kum- < kom-, и она сама по себѣ должна была означать *костяки, скелеты*. При перегласовкѣ по нормамъ яфетическихъ языковъ, kom- (>kum-) языковъ ш-группы (тубал-кайнской) въ языкахъ s-группы (карт̔ской) даетъ kam-; слово съ этимъ видомъ основы и съ тѣмъ же суффиксомъ мн. числа -aq̇ сохранилось въ армянскомъ народномъ названіи извѣстной въ области Дараналіи крѣпости hАни (Հաւի) или Ани (Ւհի), отличной отъ одноименной крѣпости Ани въ Ширакѣ, впослѣдствіи столицы Багратидовъ (ср. Варданъ, Венеція 1862, стр. 76—77), гдѣ теперь ведутся археологическія работы. Это второе названіе ԿԱՄԱՔ kam-aq̇, въ основѣ содержащее понятіе «костякъ», «скелетъ», имѣя форму мн. числа, могло означать не только «костяки», «скелеты», но и «усыпальницу», «склепъ», собственно «мѣсто *костяковъ*» или «*скелетовъ*», такъ какъ мн. число въ яфетическихъ языкахъ служитъ для образованія именъ мѣста. И, дѣйствительно, Дараналійская крѣпость Ани, средоточіе еще языческаго культа, служила усыпальницею армянскихъ аршакидскихъ царей (Агаѳангелъ, греч. текстъ, изд. de Lagarde, 132,82-83=арм. въ Պատմագիրք Հայոց, 1909, стр. 409,4-6, арабская версія, изд. H. Mapp'a, стр. 118,11-13=перев., стр. 119,16-18; ср. тамъ же, стр. 202—203, М. Хоренскій, III, 27). Тамъ же армянская христіанская легенда о Григоріи и его потомкахъ помѣщала родовую усыпальницу этихъ архипастырей. Съ этимъ отъ глубокой древности популярнымъ въ народѣ преданіемъ о Дараналійской крѣпости Ани, какъ исконномъ священномъ мѣстѣ упокоенія, и находится въ связи ея второе, очевидно, мѣстное народное названіе: Камахъ. Глухой k, есть ли это особенность діалектическая (ср. мутацію hайскаго языка, равнолентехскаго нарѣчія въ сванскомъ языкѣ) или переживаніе первичнаго вида даннаго корен-

1. г. ვენახი ven-aq-ı *виноградная лоза, виноградникъ*, м. и ч. ბინეკი bin-eq-ı [1], св. მენაშ men-äq у (И. Нижарадзе, *Св.-рус. сл.*: «венäх»=venäq), м *виноградникъ*, тх ჳენაშ wen-aq, шх ჳენაკ wen-aq.

2. г. ბურნაკი bur-aq-ı «бѣлокопытникъ», «чумный корень» Э.

3. q встрѣчаемъ еще въ основахъ словъ, получившихъ въ добавокъ иной еще суффиксъ мн. числа, именно -l или -re, см. ıp+q-ll и ıp+q-re-ul-ı, § 13, e, **1**.

2. Звонкій видъ заднеязычнаго показателя множественности, именно g, появляется въ основѣ, также воспріявшей и вновь воспринимающей показатели множественности, — ǧvan-+ď-g- мингрельскаго слова, означающаго *плевелы*. Эта основа, представляющая въ архаичной своей части ǧvan-ď- эквивалентъ соотвѣтственной (ǧvar-ď-) части грузинскихъ названій ღვარძლი ǧvar+ď-l-ı | ღვარძლა ǧvar+ď-la *плевелы*, словъ съ образованіемъ также сугубаго мн. числа (§ 13, d, **3**[4]). воспринята была какъ неоформленная тема. и какъ самостоятельное слово она появляется съ дополнительнымъ еще, третьимъ окончаніемъ мн. числа, или -v (§ **12**, b, **3**) — ǧvan+ď+g-v-ı или, какъ въ одномъ изъ грузинскихъ эквивалентовъ, -la (§ 12, a, **2**[1]) — ǧvan+ď+gı-la. Огласовкой ı суффиксъ -gı сближается съ извѣстнымъ окончаніемъ мн. числа въ черкесскомъ -ge (-qe).

Съ -g встрѣчаемся также въ двухъ hайскихъ словахъ, эквивалентахъ цѣлой группы яфетическихъ словъ: г. ლელი lel-ı *камышъ* самостоятельно и въ составѣ ლელუამი lel+ṭ-am-ı (§ 13, d. **3**, 2), *гур.-адж.* ლილვი lil-v-ı *ось колесная* (§ 12, b, **3**. 3), г. ler- *тростникъ* въ составѣ г. ლერწი ler-ṭ-ı *виноградная лоза* (§ 12, d, **3**, 4), св. ლერ̈შ ler-ṭ «камышъ», «тростникъ», шх, тх

ного, въ самихъ яфетическихъ языкахъ бываетъ представленъ звонкимъ g — gom-, что съ раздвоеніемъ o въ wa (въ грузинской транскрипціи древнелит. ჳ ua, resp. ჳ ŭa=wa, новолит. ჳ va) на лицо въ древнелит. грузинскомъ словѣ ჳამი gwam-ı *тѣло, особа, ипостась*; въ сванскомъ то же слово ჳამ gwam, resp. ჳა̈მ gwäm (м) означаетъ крѣпкую часть тѣла, т. е. *грудь*. Слово во всѣхъ разновидностяхъ представляетъ спирантную вѣтвь яфетическихъ языковъ съ исчезнувшимъ спирантомъ, смотря по группѣ языковъ h, y или γ, каковой звукъ однако представленъ плавнымъ въ эквивалентѣ разновидности названія Kam-aq, наличномъ въ грузинскомъ Kalm-aq-ı, откуда и ქალმახელი kalmaq-el-ı *калмахецъ*, resp. *камахецъ*. Корень основы klm || kʒm, со звонкимъ первымъ кореннымъ gʒm, представляетъ яфетическій эквивалентъ сем. gsm || gwm: сир. ܓܫܡ *тѣло*, арб. جسم (ср. جثمان). Нужно ли теперь прибавлять, что не только сир. ܩܒܪ въ выраженіи ܒܝܬ ܩܒܪ *могила*, но и пальм. קמחיא и acc. kimaḫḫu *могила* представляютъ простыя заимствованія отъ яфетидовъ (ср. Н. Марръ, *Сирійское происхожденіе hайскаго* დამბარან damba-ran *[ossuarii]*; *могила*; *склепъ*, ЗВО, XX, стр. 065).

[1] По перегласовкѣ груз. «а» въ «е» слово—типа спирантной вѣтви языковъ, въ частности коренного сванскаго, но въ сванскомъ этой разновидности не находимъ.

виноградная лоза, г. ლერწამი ler+i-am-ı *тростникъ, лѣнъ* (§ 13, d, **3**, 1), м. ლერგ ler-e *ось*, г., м., ч. ლერი ǧer-ı *стволъ* (кукурузы и т. п.), *стебель, штука* (свѣчи и т. п.), *солома* самостоятельно. т. е. безъ суффикса мн. числа (см. также св. ლერ ǧer *стебель*, шх, тх и *трубка для куренія*) и съ суффиксомъ мн. числа въ составѣ г. ლერწი ǧer-i-ı *стволъ* (§ 12, d, **3**, 3), г. ლერძი qer-ǰ-ı *ось колесная* (§ 12, d. **3**, 8), м. ლერზი ǧer-z-ı *ось колесная* (§ 12. d, **3**. 15), м. ლერზგ ǧer-ze и ლირზგ ǧır-ze *ось колесная* (§ 12. d. **1**, 2), ker- въ составѣ м. ყერწი ker-i-ı *черешокъ* (§ 12, d, **3**, 3), er- (<*yer-) въ составѣ св. ერწ er-i *камышъ, тростникъ* (§ 12, d, **3**. 5).

Для hайскихъ словъ, о которыхъ идетъ рѣчь, ближайшее значеніе имѣетъ основа ler- ‖ ǧer-, однако суффиксъ мн. числа проявляютъ они не -i или -ǰ, а -g:

1. **ելեգն** e-ḷey-g-ən ‖ e-ǧey-g-ən (<*e-ḷer-g-ən ‖ *e-ǧer-g-ən)[1] *камышъ, тростникъ*[2].

Та же основа безъ суффикса мн. числа на лицо въ значеніи *воля, плача* (§ 12, d. **3**, 5, ə, 1) въ словахъ **ելեւրական** e-ǧer-akan *вопленный*, **ելեւրամայր** e-ǧer+a-mayr *плакальщица*, букв. *мать плача*[3], **ելեւրերգութիւն** e-ǧer+erg-uθiwn *распѣваніе плача*[4]. Всѣ эти слова встрѣчаются лишь у позднихъ писателей, съ VIII-го вѣка, и по типу образованій они не архаичны, а составныя части взяты изъ живой рѣчи, гдѣ очевидно, существовало и основное слово самостоятельно, только трудно сказать, въ формѣ ед. или мн. числа, т. е. *e-ǧer или *e-ǧer-g > *e-ǧer-q[5]. Фактъ, давно отмѣченный, что въ армянскомъ быту знали *плачъ-пѣсню*. Къ ссылкѣ А. Н. Веселовскаго[6] на Фауста (IV. 15. Пет., стр. 103 = Вен., стр. 125) можно присоединить указаніе на М. Хоренскаго (II. 60), гдѣ въ процессіи похоронъ Арташеса названы **ձայնարկու զուսանք ‖ կուսանք** *оглашающія криками воздухъ пѣвицы*. Терминъ gusan ‖ kusan означаетъ не только *пѣвца* (или *пѣвицу*), но и *музыканта, артиста, актера*. Въ грузинскомъ то же

[1] О паденіи r, въ частности и яфетическаго, въ у см. Н. Марръ, *Замѣтки по текстамъ св. Писанія*, § 43, XB, III, стр. 253, прим. 3.

[2] Это же слово иногда употребляется въ значеніи Amarigo, herba vel lactuca amara, Cichorium sylvestre, но въ этихъ значеніяхъ обыкновенно или та же тема безъ такъ называемой назализаціи **ելեգ** e-ḷeyg ‖ e-ǧeyg или ея чистая основа (eḷey-=eḷer-), но съ нашимъ уже -d<-ǰ), наличнымъ въ только-что приведенныхъ эквивалентахъ, показателемъ множественности—**ելերդ** e-ḷer-d- ‖ e-ǧer-d, см. § 12, d, 3, 17.

[3] Ср. **ճայր աղբիւր** Фаустъ, IV, 15, Пет., стр. 103,15,=Вен., 125,13.

[4] Понимается въ смыслѣ то элегіи, то трагедіи.

[5] Вин. пад. **ելերս** отъ **ելերգ** eǧer-q встрѣчается, но въ значеніи *злодѣяній* (см. цитату изъ *Хрон.* Епсевія въ Больш. сл.).

[6] *Три главы*, стр. 40—41.

слово въ формѣ მგოსნი m-gosan-i значитъ *пѣвецъ* и *плакальщикъ*, въ послѣднемъ значеніи въ Мѳ 9, 23, гдѣ впрочемъ въ греческомъ «флейтистъ», «свирѣльщикъ». Въ персидскомъ то-же слово كوسان kūsān понимается какъ имя прославленнаго флейтиста, т. е. опять съ однимъ терминомъ связывается кругъ тѣхъ же понятій: пѣніе-плачъ, игра, въ частности игра на флейтѣ.

Такъ какъ первый коренной, одинаково какъ l (въ арм. ļ), такъ ğ, подвержены ослабленію, паденію въ исчезающіе спиранты, l — въ y, а ğ — въ γ, и въ сванскомъ дѣйствительно находимъ въ значеніи *камыша* такую разновидность въ словѣ ჯერ er-i (< *yer-i, § 12, d, **3**, 5), то та же слабая основа er- (< *yer) съ суффиксомъ мн. числа -g вм. -i должна бы была звучать yer-g > erg.

Едва-ли случайно, что h. слово, означающее *пѣсню, пѣніе, игру на музыкальномъ инструментѣ*, а затѣмъ вообще *игру* звучитъ именно такъ—

2. երգ er-g (< *yer-g), въ современномъ арм. произношеніе yer-q[1].

---

[1] Грамматическая основа ergo- (*yerg-+-o) представляетъ обычный случай сращенія яфетическаго характера мн. числа (o || u > e || ı). Аріо-европеизмъ даже этого слова симъ отпадаетъ. Сопоставленіе съ санскр. «arká- *пѣсня, гимнъ*» основано на созвучіи, оно не поддерживается ни семасической исторіею слова внутри hайскаго языка, ни законами корреспонденціи его съ аріо-европейскими языками.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ.

II.[1]

О роли лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексовъ въ рефлекторныхъ реакціяхъ конечностей децеребрированнаго препарата.

И. С. Беритовъ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

I. Введеніе.

На основаніи фактовъ о вліяніи периферическаго раздраженія на тоническую дѣятельность въ первомъ сообщеніи даннаго изслѣдованія былъ выставленъ одинъ основной принципъ измѣнчивости рефлекторныхъ реакцій. Этотъ принципъ былъ формулированъ такъ: каждое периферическое раздраженіе, какъ способное, такъ и неспособное производить на конечностяхъ локальныя оборонительныя реакціи, возбуждаетъ на раздражаемой и на другихъ конечностяхъ или флексорный или экстензорный тоническій рефлексъ сообразно съ даннымъ положеніемъ лабиринтовъ въ пространствѣ и шеи относительно туловища, т. е. каждое дѣятельное раздраженіе вызываетъ по отношенію къ данной конечности тоническую иннервацію флексорнаго характера, если положеніе головы являлось благопріятнымъ для нея, если же это положеніе благопріятствуетъ для экстензорнаго тонуса, тогда то-же раздраженіе производитъ по отношенію къ этой конечности тоническую иннервацію экстензорнаго характера.

---

[1] Первое сообщеніе этого изслѣдованія «о реципрокной иннерваціи антагонистическихъ мышцъ при лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ и о роли периферическаго раздраженія въ производствѣ этихъ рефлексовъ» см. ИАН. 1915 г., стр. 649.

Данный принципъ измѣнчивости рефлекторныхъ реакцій существенно отличается отъ того, который былъ данъ Magnus'омъ (1909—1910)[1] и другими авторами. Послѣдній состоитъ въ томъ, что сообразно съ пассивнымъ измѣненіемъ положенія конечности мѣняется характеръ рефлекторной реакціи, наступающей на ней въ связи съ периферическимъ раздраженіемъ. Напр., если данная конечность была пассивно разогнута, то раздраженіе противоположной конечности вызываетъ на ней сгибаніе вмѣсто обычнаго разгибанія. Различіе между этими двумя принципами заключается въ слѣдующемъ. Въ 1-хъ, первый принципъ касается исключительно тоническихъ рефлексовъ съ координирующими центрами въ шейномъ и продолговатомъ мозгу, въ то время какъ принципъ Magnus'a и другихъ охватываетъ ритмическіе, оборонительные и особые тоническіе рефлексы съ координирующими центрами въ сѣдалищной части спинного мозга. Во 2-хъ, периферическіе импульсы, обусловливающіе измѣненіе рефлекторныхъ реакцій конечностей, въ первомъ случаѣ исходятъ отъ рецепторовъ шейныхъ мышцъ, сухожилій и суставовъ, съ одной стороны, и отъ преддверія и полукружныхъ каналовъ, съ другой, во второмъ же случаѣ — для каждой конечности главнымъ образомъ отъ рецепторовъ собственныхъ мышцъ, сухожилій и суставовъ. Въ 3-хъ, въ первомъ случаѣ превращеніе рефлекторныхъ реакцій опредѣляется пассивнымъ измѣненіемъ положенія головы, а во второмъ — пассивнымъ измѣненіемъ положенія конечности. Въ 4-хъ, въ первомъ случаѣ превращеніе рефлекторныхъ реакцій можетъ охватить сразу всѣ конечности, а во второмъ главнымъ образомъ только одну испытуемую конечность.

Graham Brown (1911) выставилъ также одинъ принципъ превращенія рефлекторныхъ реакцій, который былъ формулированъ такъ: каждое раздраженіе, которое способно возбудить любой изъ антагонистическихъ центровъ, возбуждаетъ тотъ именно, который находится въ состояніи относительно повышенной активности[2]. Этотъ авторъ наблюдалъ соотвѣтствующіе факты на децеребрированныхъ морскихъ свинкахъ и на другихъ препаратахъ свинокъ съ наличными тоническими центрами и притомъ исключительно въ области тоническихъ рефлексовъ. Напр., онъ вызывалъ дорсальнымъ отгибаніемъ шеи тоническое сгибаніе заднихъ конечностей, а затѣмъ при слабомъ раздраженіи кожи на бедрѣ — прикосновеніе къ волоскамъ — наблюдалъ усиленіе этого сгибанія, т. е. сгибательный эффектъ. То-же раздра-

---

[1] R. Magnus, Pflüger's Archiv. Bd. 130. S. 219. 1909—Pflüger's Archiv. Bd. 130, S. 253. 1909.—Ib. Bd. 134, S. 545. 1910.—Ib. Bd. 134, S. 584. 1910.

[2] T. Graham Brown, Quart. Jour. of Experim. Physiology. Vol. IV, p. 273. 1911.

женіе при вентральномъ сгибаніи шеи, когда на заднихъ наступаетъ тоническое разгибаніе, вызывало усиленіе послѣдняго, т. е. разгибательный эффектъ. Такимъ образомъ, принципъ Graham Brown'a касается тѣхъ же тоническихъ рефлексовъ, которые составляютъ предметъ настоящаго изслѣдованія. Но, какъ видно изъ перваго сообщенія, этотъ принципъ учитываетъ лишь одну сторону многообразной измѣнчивости тоническихъ эффектовъ въ отвѣтъ на периферическое раздраженіе и притомъ въ очень несовершенной формѣ.

Данный мною принципъ, опредѣляющій характеръ тоническихъ реакцій периферическаго раздраженія на препаратахъ съ наличными лабиринтными и шейными тоническими центрами, имѣетъ громадное значеніе для пониманія всей картины рефлекторной дѣятельности децеребрированныхъ препаратовъ. Это мы увидимъ ниже. Теперь же отмѣтимъ, что рефлекторная дѣятельность этихъ препаратовъ долго и подробно изучалась Sherrington'омъ и его учениками. Однако, характерныя особенности ея до сихъ поръ все еще не получали удовлетворительнаго объясненія. Это хорошо чувствуется и самыми авторами. Напр., было найдено, что при сильномъ и умѣренномъ раздраженіи конечности послѣ оборонительной флексорной реакціи на ней слѣдуетъ по прекращеніи раздраженія тоническая экстензія. Sherrington полагаетъ, что эта экстензія или, какъ она обычно именуется, отраженное сокращеніе (rebound contraction) экстензора представляетъ собою компенсаторную или экзальтаціонную фазу, слѣдуемую за торможеніемъ экстензора, какъ бы въ результатѣ разряженія аккумулированной во время торможенія энергіи[1]. Однако, наилучшее выступленіе этой фазы послѣ раздраженій, продолжающихся около 5″ и полное исчезновеніе ея послѣ длительныхъ раздраженій — болѣе 30″ — должны были свидѣтельствовать невѣрность даннаго объясненія. Al. Forbes, ученикъ Sherrington'a, экспериментально выяснилъ это. Онъ показалъ, что въ однихъ случаяхъ заторможенный эфферентный аппаратъ отвѣчаетъ на возбуждающее рефлекторное раздраженіе замѣтно слабѣе послѣ тормозящаго раздраженія болѣе 30″, чѣмъ до него; такъ что здѣсь, при торможеніи, никакой аккумуляціи энергіи не происходитъ, наоборотъ, при этомъ тратится потенціальная энергія, какъ и при возбужденіи. Въ другихъ случаяхъ Forbes находилъ нѣкоторое повышеніе возбудимости эфферентнаго аппарата послѣ длительнаго тормозящаго раздраженія, но это повышеніе возбудимости ничего общаго не имѣло съ «отраженнымъ сокращеніемъ»[2]. Теперь, какъ показываетъ цитата Forbes'a изъ неопубликованной статьи Sherrington'a, послѣдній авторъ какъ будто

[1] См. напр. Sherrington, Jour. of Physiol. XL, p. 96. 1910.

[2] Al. Forbes, Quart. Jour. of Experim Physiol. Vol. V, p. 149, 1912.

склоняется къ другого рода объясненію «отраженнаго сокращенія». Такъ, въ этой цитатѣ говорится: если предположить, что рефлекторное вліяніе, произведенное раздраженіемъ, является двойственнымъ въ теченіе приложенія раздраженія, т. е. возбуждающимъ и тормозящимъ, то «отраженное сокращеніе» экстензора можетъ быть обусловлено тѣмъ, что по прекращеніи раздраженія эффектъ возбужденія продолжается дольше, чѣмъ эффектъ торможенія[1]. Однако, это все еще одна гипотеза, ибо не имѣетъ за собою прямого экспериментальнаго основанія. Кромѣ того, изъ новѣйшихъ сочиненій Sherrington'a не видно, чтобы онъ строго придерживался этого новаго объясненія «отраженнаго сокращенія».

Предстоящее сообщеніе посвящено изложенію измѣненій всевозможныхъ рефлекторныхъ реакцій конечностей децеребрированнаго препарата въ связи съ положеніемъ головы и выясненію происхожденія характерныхъ чертъ этихъ реакцій по принципу, данному мною выше. Опыты производились, какъ и въ первомъ сообщеніи, исключительно на кошкахъ.

Методика изслѣдованія была та-же, которая приводится въ первомъ сообщеніи. Поэтому здѣсь я совершенно не буду касаться ея.

II. Совмѣстное вліяніе положенія лабиринтовъ въ пространствѣ и шеи относительно туловища на рефлексы, вызываемые раздраженіемъ конечностей.

Какъ извѣстно по Sherrington'y, на децеребрированныхъ препаратахъ при короткихъ и умѣренныхъ раздраженіяхъ ноги на послѣдней наступаетъ двуфазная реакція: первая флексорная въ моментъ раздраженія и вторая экстензорная по его прекращеніи[2]. Если производить одно и то-же раздраженіе при разныхъ положеніяхъ головы, то даже при одинаковомъ тоническомъ состояніи регистрируемыхъ мышцъ рефлекторныя реакціи оказываются весьма неодинаковыми. Именно, при положеніи головы, оптимальномъ для шейнаго и лабиринтнаго экстензорнаго тонуса, первая флексорная фаза менѣе значительна, а послѣдующая экстензорная, или такъ назыв. «отраженное сокращеніе» экстензора, гораздо сильнѣе, чѣмъ во время противоположнаго положенія головы, т. е. неблагопріятнаго для этого тонуса и благопріятнаго для флексорнаго. Болѣе того, при послѣднемъ положеніи головы вторая, экстензорная фаза можетъ совершенно отсутствовать, въ то время какъ при первомъ она является весьма значительной.

---

[1] A. Forbes, цит. выше.

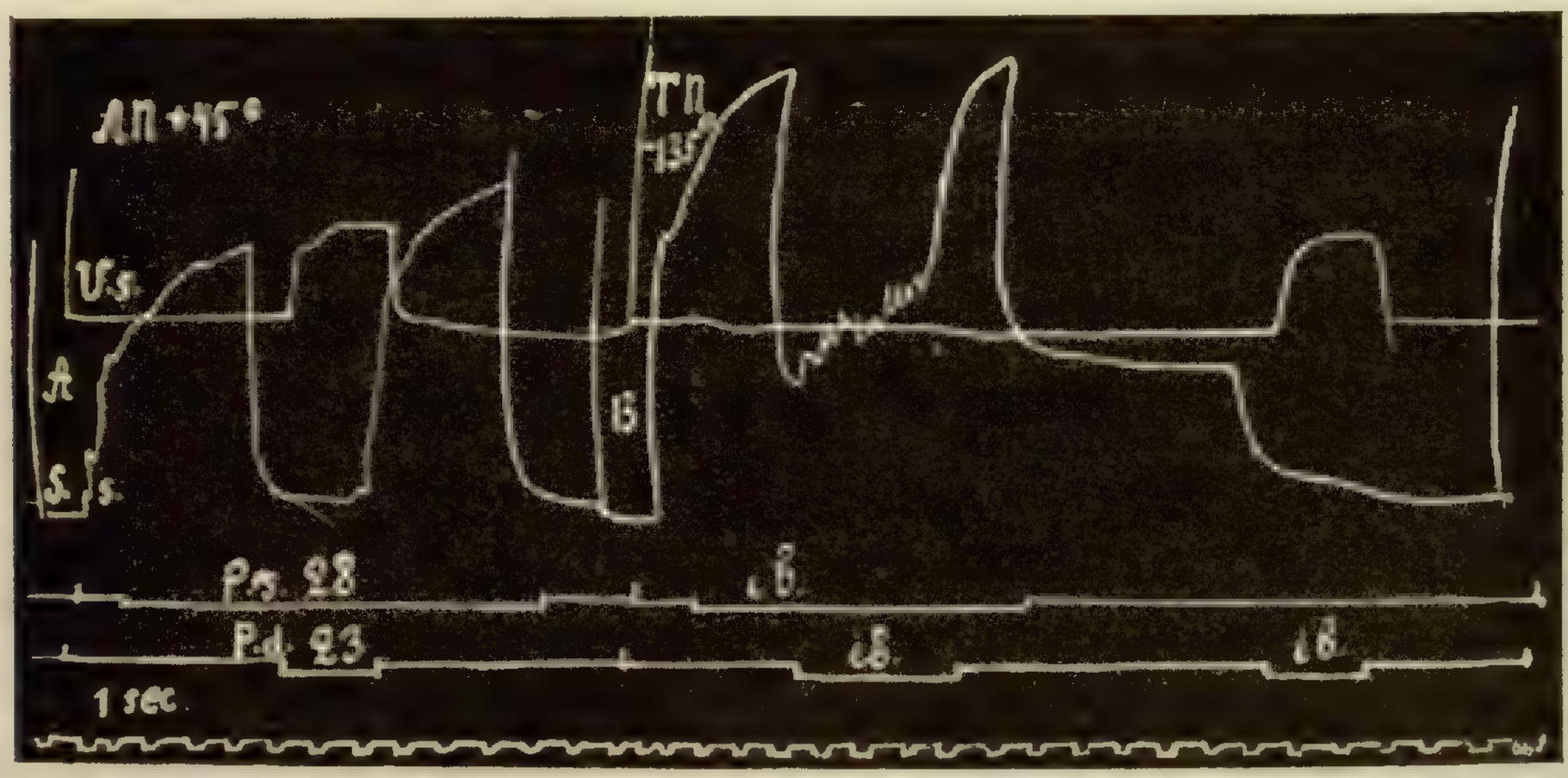
[2] C. S. Sherrington, напр., Eleventh Note. Proc. Roy. Soc. B, vol. 80, p. 53 1908.

Такъ, въ предыдущемъ сообщеніи на фиг. 10 дается очень демонстративная картина этого явленія: при положеніи головы благопріятномъ для экстензорнаго тонуса регистрируемой ноги во время раздраженія чувствующаго нерва наступаетъ нѣкоторое сокращеніе флексора, а по прекращеніи раздраженія — сильное тоническое сокращеніе на экстензорѣ (оп. А); спустя нѣсколько минутъ при діаметрально противоположномъ положеніи головы, не смотря на однородность тоническаго состоянія регистрируемыхъ мышцъ и не смотря на одинаковую силу раздраженія, вторая, экстензорная фаза ничтожной величины, а первая, флексорная выступаетъ нѣсколько сильнѣе, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ (оп. В). Такъ обстоитъ дѣло въ періодъ тенденціи къ «спонтанному» экстензорному тонусу, т. е. къ экстензорной ригидности.

Когда выступаетъ тенденція къ «спонтанному» флексорному тонусу, къ флексорной ригидности, измѣненія реакцій раздражаемой ноги при томъ и другомъ положеніи головы другого рода. Теперь при одинаковыхъ силахъ раздраженія и при одинаковомъ тоническомъ состояніи антагонистовъ выступаетъ очень сильная разница по отношенію къ флексорнымъ эффектамъ. При положеніи головы, благопріятномъ для флексорнаго тонуса, не только интенсивность сгибательнаго рефлекса значительно больше, чѣмъ при другомъ положеніи, благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, но кромѣ того въ первомъ случаѣ по прекращеніи раздраженія, т. е. послѣ флексорной оборонительной реакціи, наступаетъ длительное тоническое сгибаніе, въ то время какъ во второмъ случаѣ по прекращеніи раздраженія не выступаетъ ни этотъ, ни экстензорный тоническій эффектъ въ видѣ «отраженнаго сокращенія». Фиг. 1 иллюстрируетъ это. На ней высота флексорной оборонительной реакціи при положеніи головы, благопріятномъ для флексорнаго тонуса больше (оп. В), чѣмъ при противоположномъ положеніи (оп. А), и кромѣ того въ первомъ случаѣ наступаетъ длительное тоническое послѣдѣйствіе, которое впервые разслабляется подъ вліяніемъ перекрестнаго раздраженія.

Очень часто въ сгибательныхъ рефлексахъ децеребрированнаго препарата сокращеніе выступаетъ и на экстензорѣ. Это сокращеніе также обнаруживаетъ зависимость отъ положенія головы, т. е. отъ характера шейныхъ и лабиринтныхъ вліяній. Именно, сокращеніе экстензора много слабѣе или даже совершенно отсутствуетъ при такомъ положеніи головы, которое не располагаетъ къ экстензорнымъ тоническимъ рефлексамъ по отношенію къ регистрируемой ногѣ. Это, напр., видно на фиг. 6, записанной съ одного безлабиринтнаго препарата: въ оп. В при положеніи головы, наиболѣе,

благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, значительное сокращеніе наступаетъ и на экстензорѣ, наоборотъ, при положеніи головы, наиболѣе благо-



Фиг. 1. Преп. 58. Правое боковое положеніе. 12 ч. 50′ послѣ децеребраціи. Между опытами проходитъ около 4′. Объясненіе дано въ текстѣ.

На фигурахъ *T* обозначаетъ *m. triceps*, *B* — *m. brachialis*, *V* — *m. vasto-crureus*, *S* — *m. semitendinosus*; *R* — *n. radialis superficialis*, *P* — *n. peroneus*; *s.* и *d.* при нихъ — лѣвую и правую сторону. Число послѣ обозначенія нервовъ отмѣчаетъ силу раздраженія въ единицахъ Krönecker'a, если послѣ него стоитъ *Kr*, въ прочихъ же случаяхъ—разстояніе индукціонныхъ катушекъ въ сантиметрахъ по du Bois Reymond'y. На кривыхъ *ЛП* означаетъ крученіе шеи лицомъ къ регистрируемой ногѣ, *ТП* — обратное крученіе теменемъ къ ней, *ДП*—дорсальное сгибаніе шеи, *СП* — среднее положеніе головы; + 45°, — 135°, + 135° и т. под. означаютъ пространственное положеніе лабиринтовъ по углу ротовой щели съ горизонтальной плоскостью.

пріятномъ для флексорнаго тонуса, оно замѣняется значительнымъ торможеніемъ (оп. A).

Какъ указывалось въ первомъ сообщеніи, экстензорный рефлексъ, вызываемый на раздражаемой конечности на мѣсто флексорнаго при слабыхъ раздраженіяхъ, также зависитъ отъ положенія головы: онъ является очень сильнымъ при положеніи головы, благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, но совершенно отсутствуетъ или очень слабъ при противоположномъ положеніи. Какъ показалъ Graham Brown, часто этой экстензіи предшествуетъ короткая флексія, или выступаетъ сокращеніе флексора во время самой экстензіи[1]. Вотъ этотъ флексорный эффектъ наоборотъ замѣтно сильнѣе при послѣднемъ положеніи головы, чѣмъ при первомъ. Это напр. хорошо видно на фиг. 7 изъ предыдущаго сообщенія.

Экстензія раздражаемой конечности на мѣсто флексіи наблюдается только въ періодъ повышенной возбудимости экстензорныхъ тоническихъ центровъ, т. е. въ періодъ экстензорной ригидности. Съ наступленіемъ слѣ-

[1] Graham Brown, Quart. Journal of Experim. Physiol. Vol. 5, p. 237. 1912.

лующаго періода, когда тенденція къ сгибательному тонусу является господствующей, она совершенно отсутствуетъ. Теперь всякое дѣятельное раздраженіе при любомъ положеніи головы производитъ на соотвѣтствующей сторонѣ одинъ лишь флексорный эффектъ.

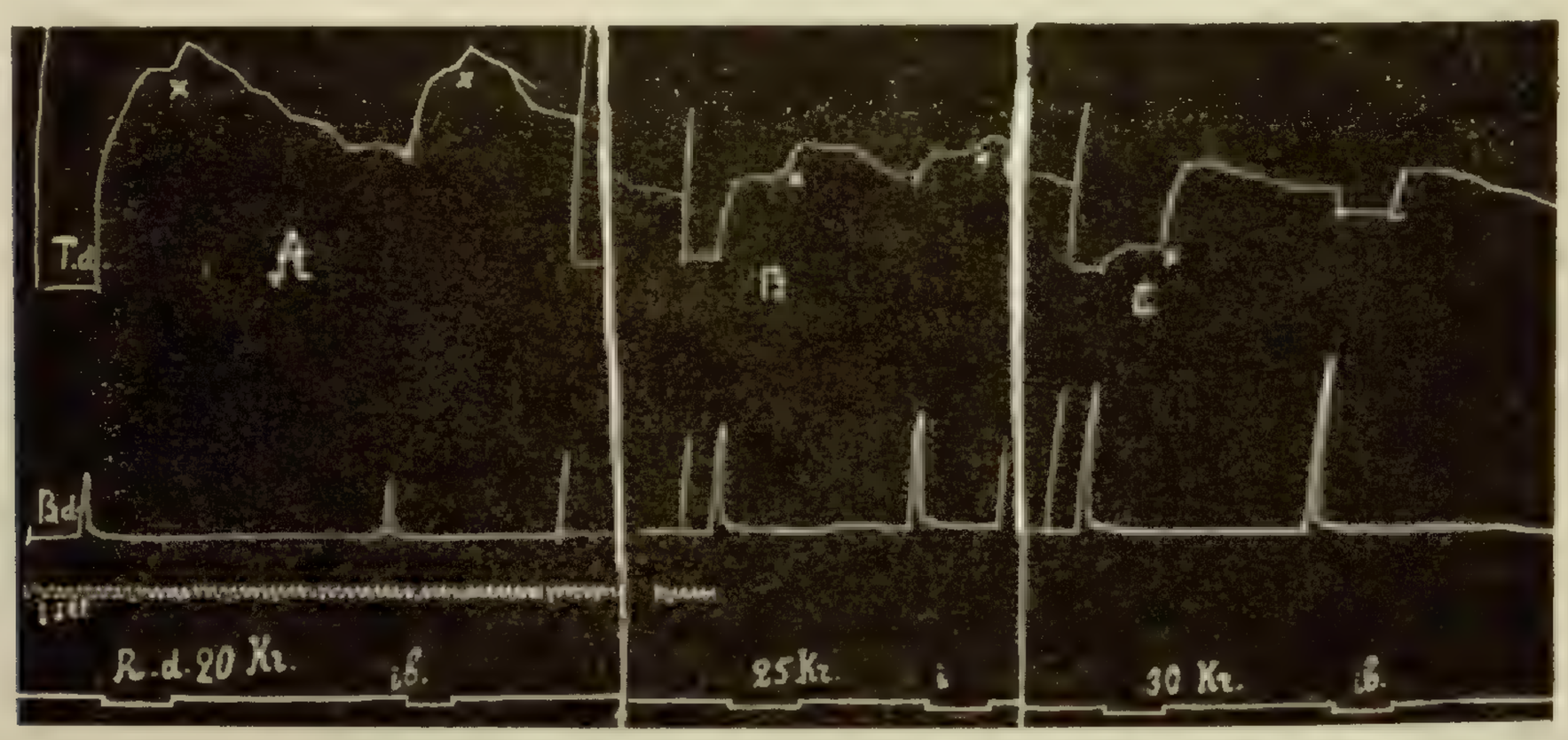
При постепенномъ усиленіи раздраженія разсматриваемая экстензія раздражаемой конечности не сразу смѣняется двуфазной реакціей съ флексорной фазой во время раздраженія и съ экстензорной послѣ него. Обычно между той и другой реакціей наблюдается рядъ переходныхъ, какъ это отмѣчалось уже Sherrington'омъ и Sowton'омъ[1]. Если прикладывать раздраженіе черезъ нѣкоторые промежутки времени, усиливая его, начиная съ минимальной силы, каждый разъ съ большой постепенностью, то можетъ наблюдаться слѣдующее измѣненіе рефлекторныхъ реакцій. Сначала наступитъ чистая экстензія съ нѣкоторымъ послѣдѣйствіемъ по прекращеніи раздраженія; затѣмъ, во время раздраженія сокращеніе экстензора станетъ меньше, но каждый разъ оно усилится по прекращеніи раздраженія; чѣмъ сильнѣе раздраженіе, тѣмъ ниже будетъ это сокращеніе во время него и тѣмъ больше послѣдующее усиленіе; наконецъ, при нѣкоторой высокой силѣ раздраженія сокращеніе экстензора совершенно исчезнетъ во время раздраженія, но оно наступитъ съ особенной силой послѣ него. Противоположное измѣненіе будетъ претерпѣвать реакція флексора при этомъ постепенномъ усиленіи раздраженія. Параллельно съ ослабленіемъ сокращенія экстензора въ моментъ раздраженія усилится сокращеніе флексора, и при той силѣ раздраженія когда сокращеніе экстензора совершенно исчезнетъ, моменту раздраженія будетъ соотвѣтствовать значительный флексорный эффектъ. Такія переходныя измѣненія рефлекторныхъ реакцій отъ чистой экстензіи къ двуфазной реакціи съ флексорной фазой во время раздраженія и экстензорной послѣ него даются на фиг. 2 — a и b. Рядъ переходныхъ формъ представленъ въ оп. A, B, C и D, а конечная двуфазная реакція въ оп. E. Всѣ эти опыты произведены съ одного препарата другъ за другомъ съ промежуткомъ по нѣсколько минутъ.

Такимъ образомъ, путемъ постепеннаго усиленія раздраженія, начиная съ минимальной силы, мы имѣемъ возможность наблюдать постепенный переходъ отъ одного типичнаго для децеребрированнаго препарата экстензорнаго рефлекса раздражаемой конечности въ другой типъ его — въ двуфазный рефлексъ съ флексорной фазой во время раздраженія и съ экстензорной послѣ него.

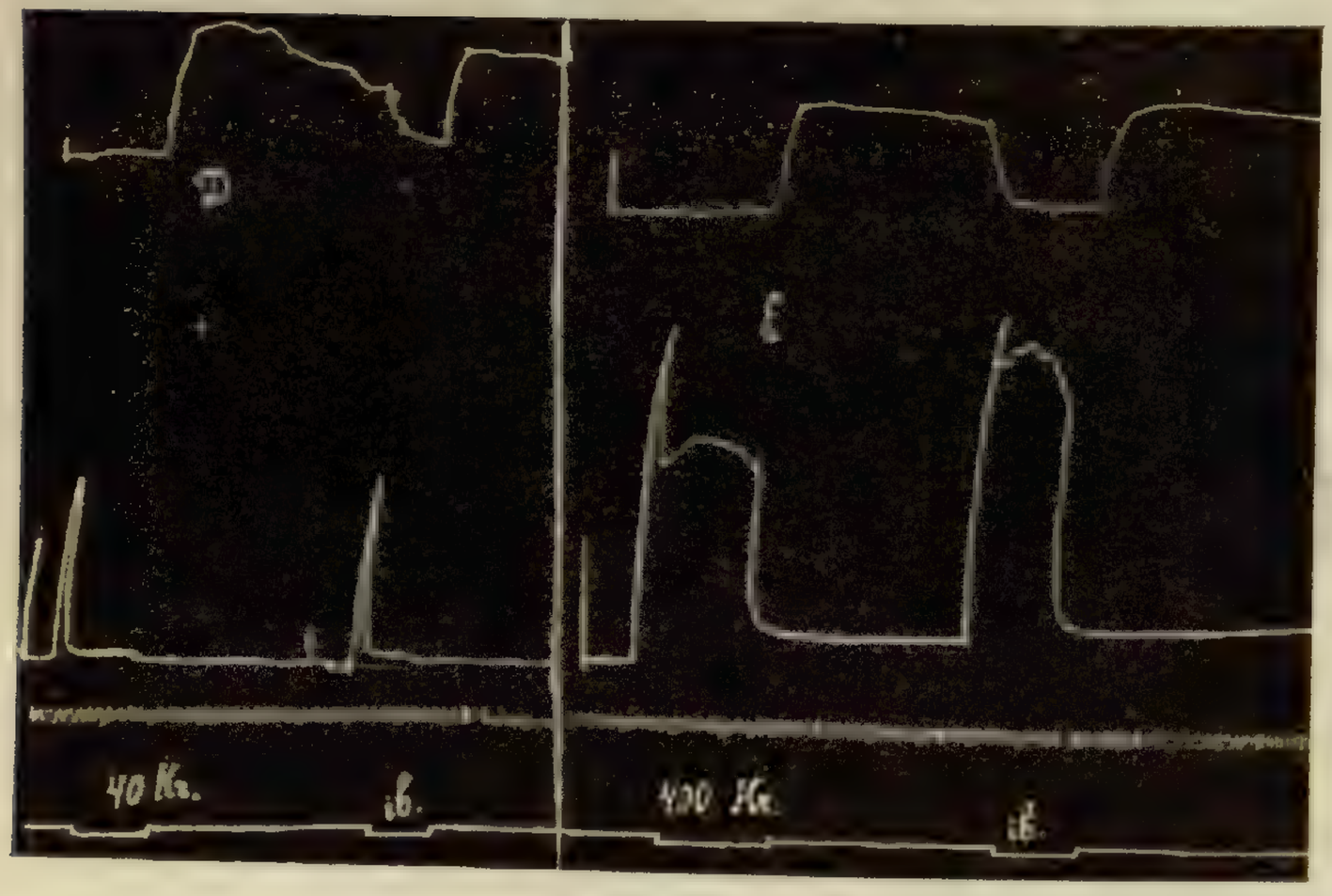
---

[1] C. S. Sherrington and S. C. M. Sowton, Proc. Roy. Soc. B, vol. 83, p. 435. 1911.

Перекрестный экстензорный рефлексъ, какъ извѣстно по Sherrington'y, на децеребрированныхъ препаратахъ вызывается гораздо легче, чѣмъ на спинно-мозговыхъ и обычно владѣетъ длительнымъ послѣдѣйствіемъ[1]. И этотъ рефлексъ не смотря на одинаковую силу раздраженія и на одинаковое тоническое состояніе наблюдаемыхъ мышцъ существенно мѣняется при измѣ-



Фиг. 2 — a.



Фиг. 2 — b.

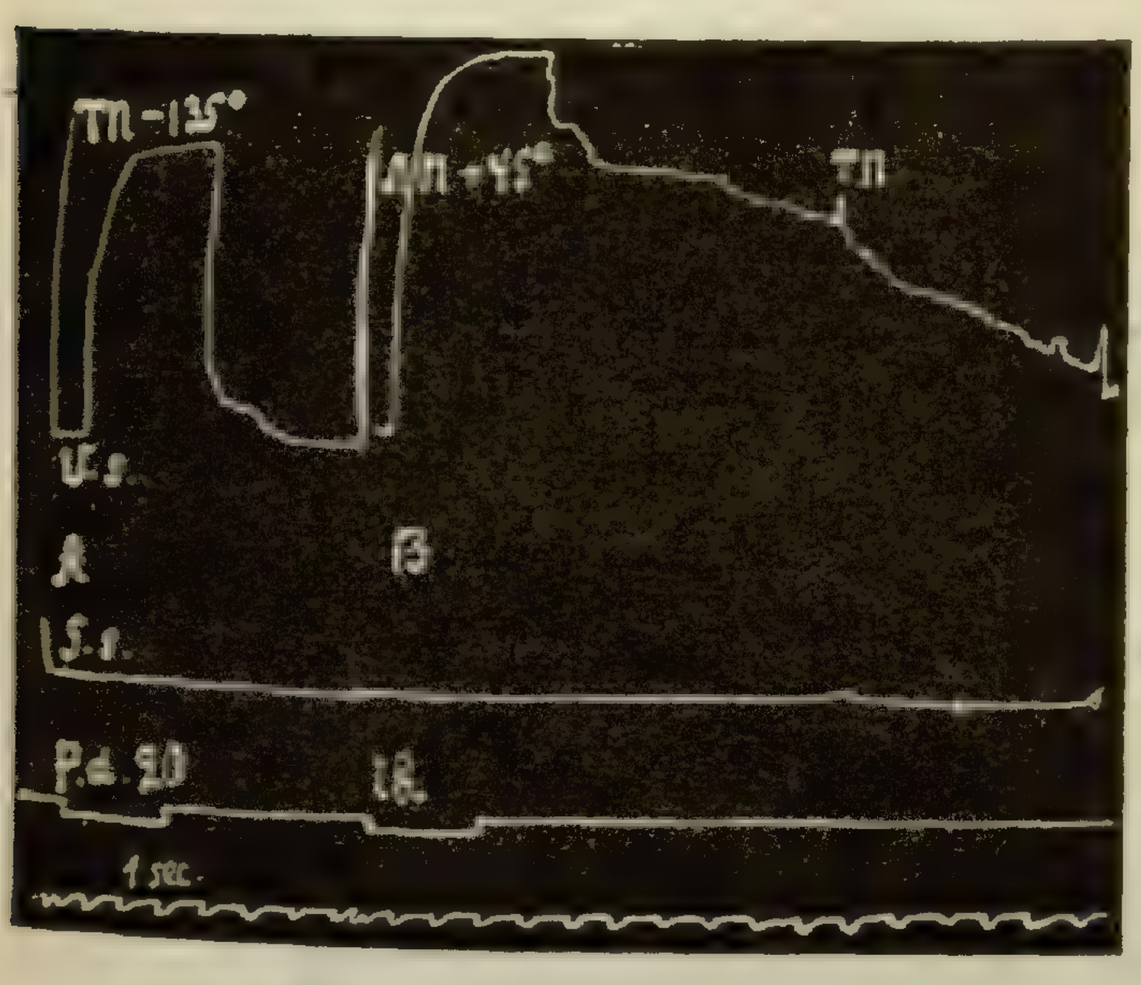
Фиг. 2 — a и b. Преп. 20. Лѣвое боковое положеніе. 2 часа 30′—60′ послѣ децеребраціи. Голова все время кручена лицомъ вверхъ въ сторону регистрируемой ноги. Звѣздочки на кривыхъ обозначаютъ начало добавочнаго сокращенія экстензора въ связи съ прекращеніемъ раздраженія.

неніи положенія головы. Именно, при положеніи головы, благопріятствующемъ экстензорному тонусу, этотъ перекрестный рефлексъ болѣе высокой амплитуды и обладаетъ гораздо болѣе длительнымъ послѣдѣйствіемъ, чѣмъ при противоположномъ положеніи. Фиг. 3 иллюстрируетъ это: въ оп. A положеніе головы благопріятствуетъ флексорному тонусу, а въ оп. B наоборотъ — экстензорному.

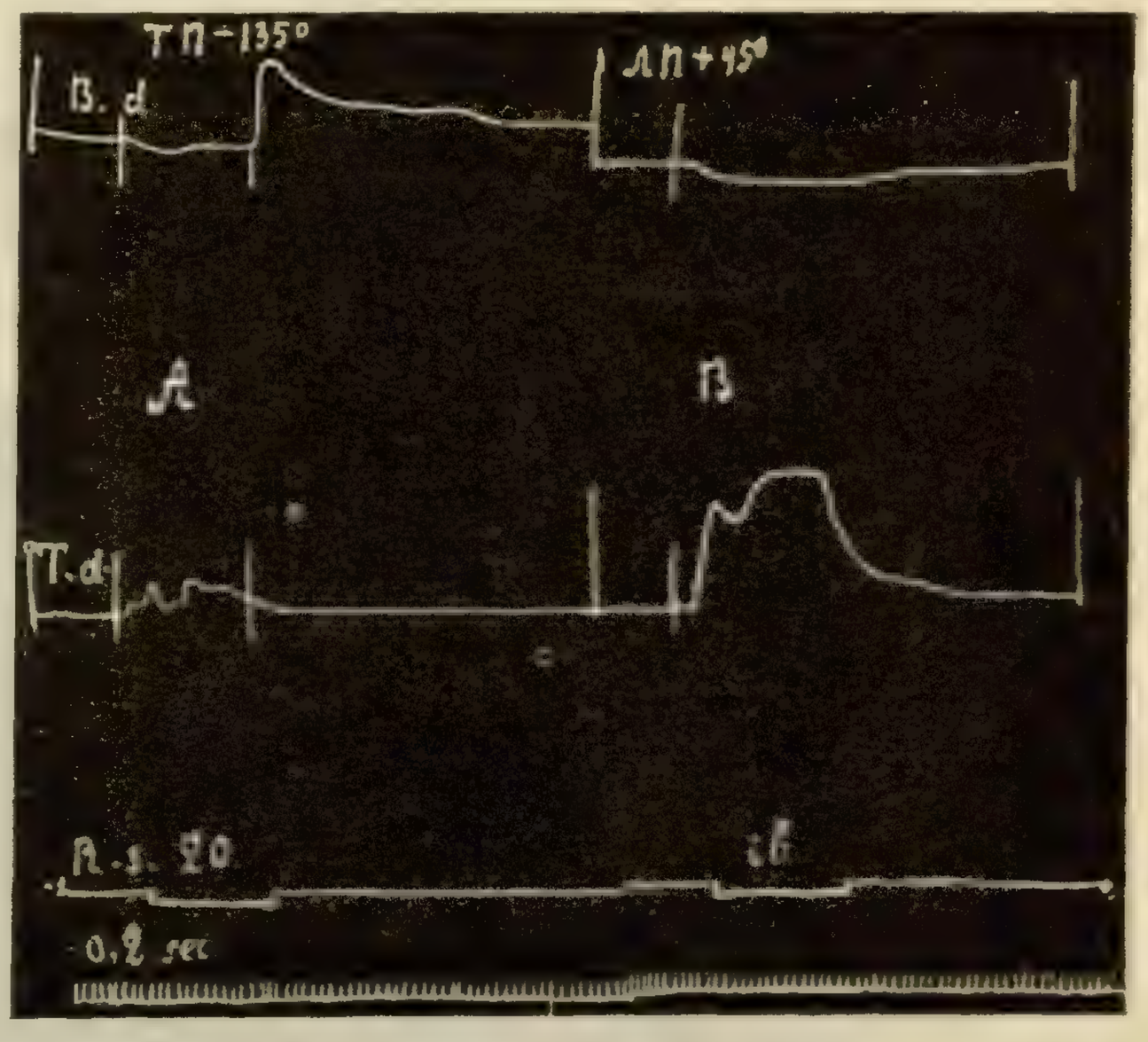
Въ періодъ тенденціи къ сгибательному тонусу очень часто наступаетъ по прекращеніи перекрестнаго раздраженія тоническая флексія, если только

[1] Sherrington, Journal of Physiology. Vol. 40, p. 59. 1910.

положеніе головы благопріятствуетъ ей. При противоположномъ положеніи эта флексія всегда отсутствуетъ. Соотвѣтствующая иллюстрація уже приводилась въ первомъ сообщеніи, фиг. 5. Я и здѣсь привожу еще одну съ другого препарата. Именно, на фиг. 4 при положеніи головы, благопріят-



Фиг. 3. Пр. 58. Правое боковое положеніе. 8 ч. послѣ децеребраціи. Между опытами проходитъ около 3′. Объясненіе въ текстѣ.

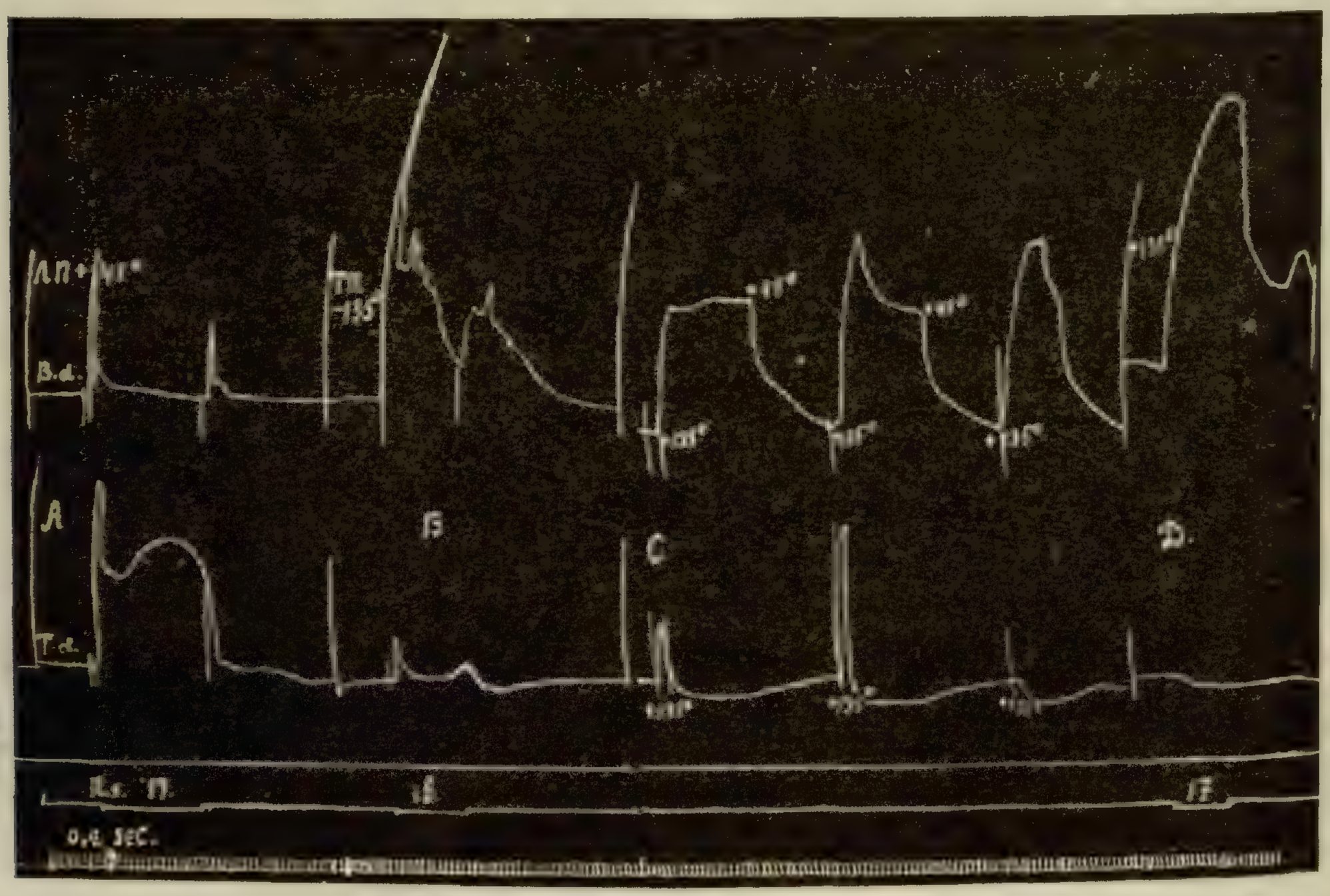


Фиг. 4. Пр. 28. Лѣвое боковое положеніе. 8 ч. 40′ послѣ децеребраціи. Между опытами проходитъ около 5′. Объясненіе дано въ текстѣ.

номъ для флексорнаго тонуса, по прекращеніи раздраженія наступаетъ длительная тоническая флексія (оп. А), при противоположномъ положеніи эта флексія отсутствуетъ, но зато экстензія во время раздраженія проявляется гораздо сильнѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ (оп. В).

При перекрестныхъ раздраженіяхъ нѣкоторой умѣренной силы мнѣ удавалось получить даже полное превращеніе перекрестнаго экстензорнаго рефлекса въ чисто флексорный исключительно въ связи съ положеніемъ головы. Именно, это наблюдалось въ періодъ спонтанной флексорной ригидности. Напр., какъ это видно на фиг. 5, въ моментъ положенія головы, наиболѣе благопріятнаго для экстензорнаго тонуса, когда экстензорное вліяніе на крученіе шеи суммируется съ экстензорнымъ же вліяніемъ со стороны лабиринтовъ, перекрестное раздраженіе производитъ экстензорный эффектъ при слабыхъ вздрагиваніяхъ на флексорѣ (оп. А); при обратномъ положеніи головы, когда оба вліянія были флексорнаго характера, то-же раздраженіе вызываетъ флексорный рефлексъ со слабыми вздрагиваніями на экстензорѣ (оп. В); при положеніи же головы, видимо еще болѣе благопріятномъ для флексорнаго тонуса, когда флексорное вліяніе лабиринтовъ сочетается съ

флексорнымъ вліяніемъ на вентральное сгибаніе (регистрируется передняя конечность!) перекрестное раздраженіе производитъ чистую флексію безъ сокращеній на экстензорѣ (оп. D); передъ этимъ опытомъ даются чистые тоническіе рефлексы при быстромъ движени головы отъ + 45° до + 135° и наоборотъ (оп. C), чтобы, напримѣръ, показать какъ въ дѣйствительности мѣняются тоническія вліянія при положеніяхъ головы, данныхъ въ оп. A, съ одной стороны, и въ оп. D, съ другой. Относительно природы экстензорнаго вздрагиванія въ моментъ вентральнаго сгибанія, наблюдаемаго въ оп. C см. первое сообщеніе, стр. 663.



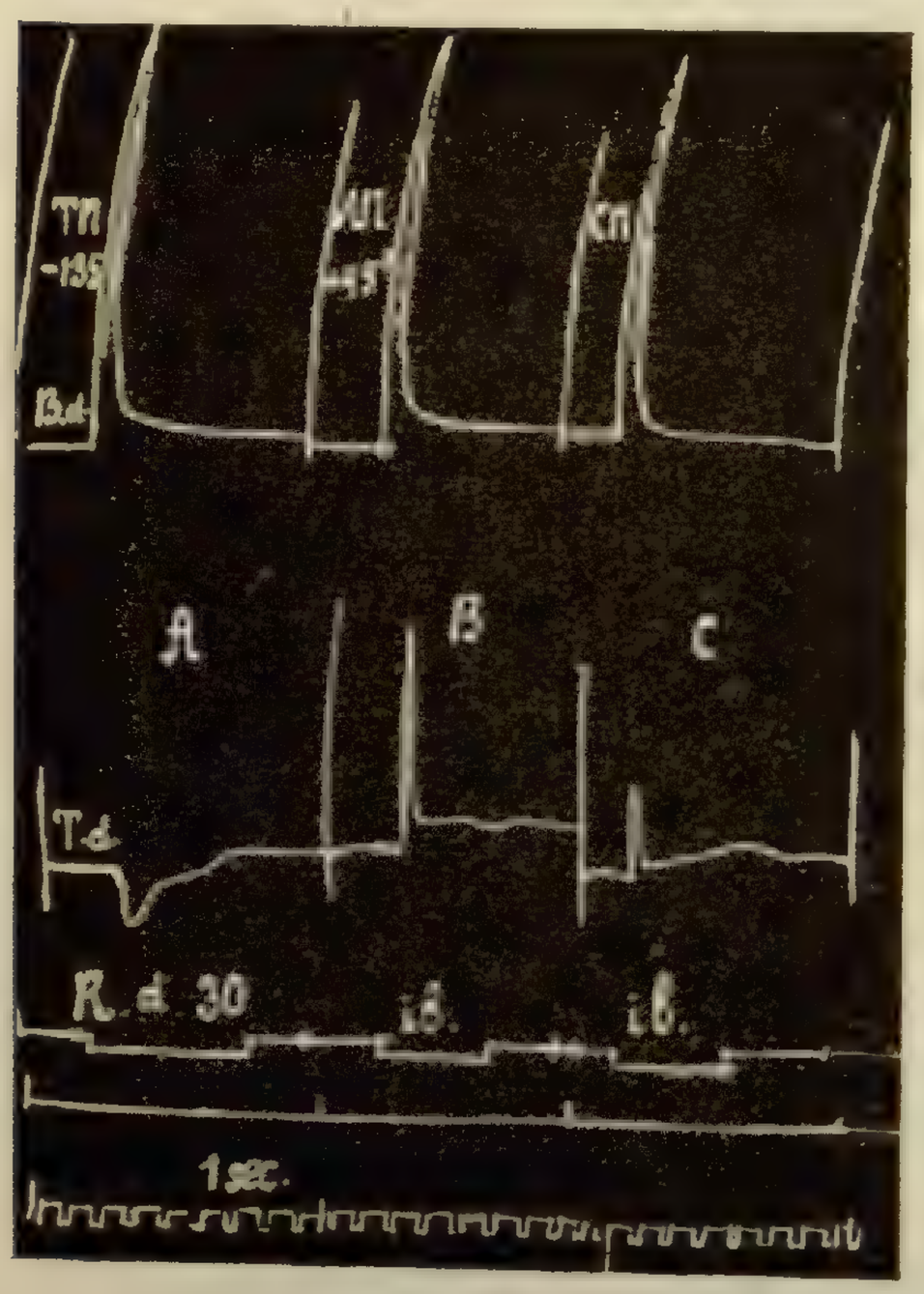
Фиг. 5. Пр. 30. Лѣвое боковое положеніе. 6 ч. 4′—25′ послѣ децеребраціи. Между отдѣльными опытами промежутокъ времени по 5′. Объясненія даны въ текстѣ.

Вліяніе положенія головы на рефлексы периферическаго раздраженія несомнѣнно реципрокнаго характера. Такъ, усиленіе или ослабленіе возбуждающаго вліянія на одну группу мышцъ данной конечности сочетается съ усиленіемъ или ослабленіемъ тормозящаго вліянія на другую, антагонистическую группу мышцъ той же конечности. Это хорошо видно изъ приведенныхъ фигуръ, и въ особенности изъ фиг. 1, гдѣ во время сгибательнаго рефлекса прилагается перекрестное раздраженіе: послѣднее производитъ при положеніи головы, благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, замѣщеніе флексорнаго эффекта экстензорнымъ (оп. A), а при противоположномъ положеніи головы это замѣщеніе не происходитъ, только ослабляется сокращеніе флексора.

До сихъ поръ описывались тѣ измѣненія рефлекторныхъ реакцій, которыя наблюдаются при двухъ противоположныхъ положеніяхъ головы, оптимальныхъ или для флексорнаго или для экстензорнаго рефлекса. Но, какъ извѣстно, головѣ можно придать такое положеніе, что послѣднее не будетъ благопріятствовать преимущественно ни одному изъ шейныхъ или лабиринтныхъ рефлексовъ. Напримѣръ, если при боковомъ положеніи животнаго шея направлена по медіальной линіи, а голова лежитъ ротовой щелью въ вертикальной плоскости, то такое положеніе головы будетъ являться среднимъ. Возникаетъ вопросъ о характеристикѣ рефлекторныхъ реакцій периферическаго раздраженія при среднемъ положеніи. Основной характеръ этихъ реакцій опредѣляется функціональнымъ состояніемъ децеребрированнаго препарата въ изслѣдуемый моментъ. Какъ извѣстно изъ предыдущаго сообщенія, при тенденціи къ спонтанному экстензорному тонусу среднее положеніе поддерживаетъ этотъ тонусъ, а при тенденціи къ спонтанному флексорному тонусу поддерживаетъ флексорный. Сообразно съ этимъ периферическое раздраженіе даетъ разные эффекты. Если на лицо тенденція къ экстензорному тонусу, то оно вызываетъ при среднемъ положеніи головы такіе же периферическіе эффекты, какъ при положеніи, оптимальномъ для экстензорнаго тонуса. Наоборотъ, при тенденціи къ флексорному тонусу то-же раздраженіе производитъ эффектъ, характерный для положенія головы, оптимальнаго для флексорнаго тонуса. Для иллюстраціи я укажу на фиг. 5 изъ перваго сообщенія: здѣсь въ періодъ тенденціи къ флексорному тонусу при среднемъ положеніи получались такіе же эффекты, какъ при положеніи головы, оптимальномъ для флексорнаго тонуса. Кромѣ того можетъ случиться, что при записи эффектовъ одного и того же раздраженія при среднемъ и оптимальныхъ положеніяхъ въ измѣненіи рефлекторныхъ реакцій будетъ обнаруживаться нѣкоторая послѣдовательность, какъ, напримѣръ, на фиг. 6, гдѣ эффекты средняго положенія (оп. *C*) представляютъ собою нѣчто среднее между эффектами оптимальныхъ положеній (оп. *A* и *B*).

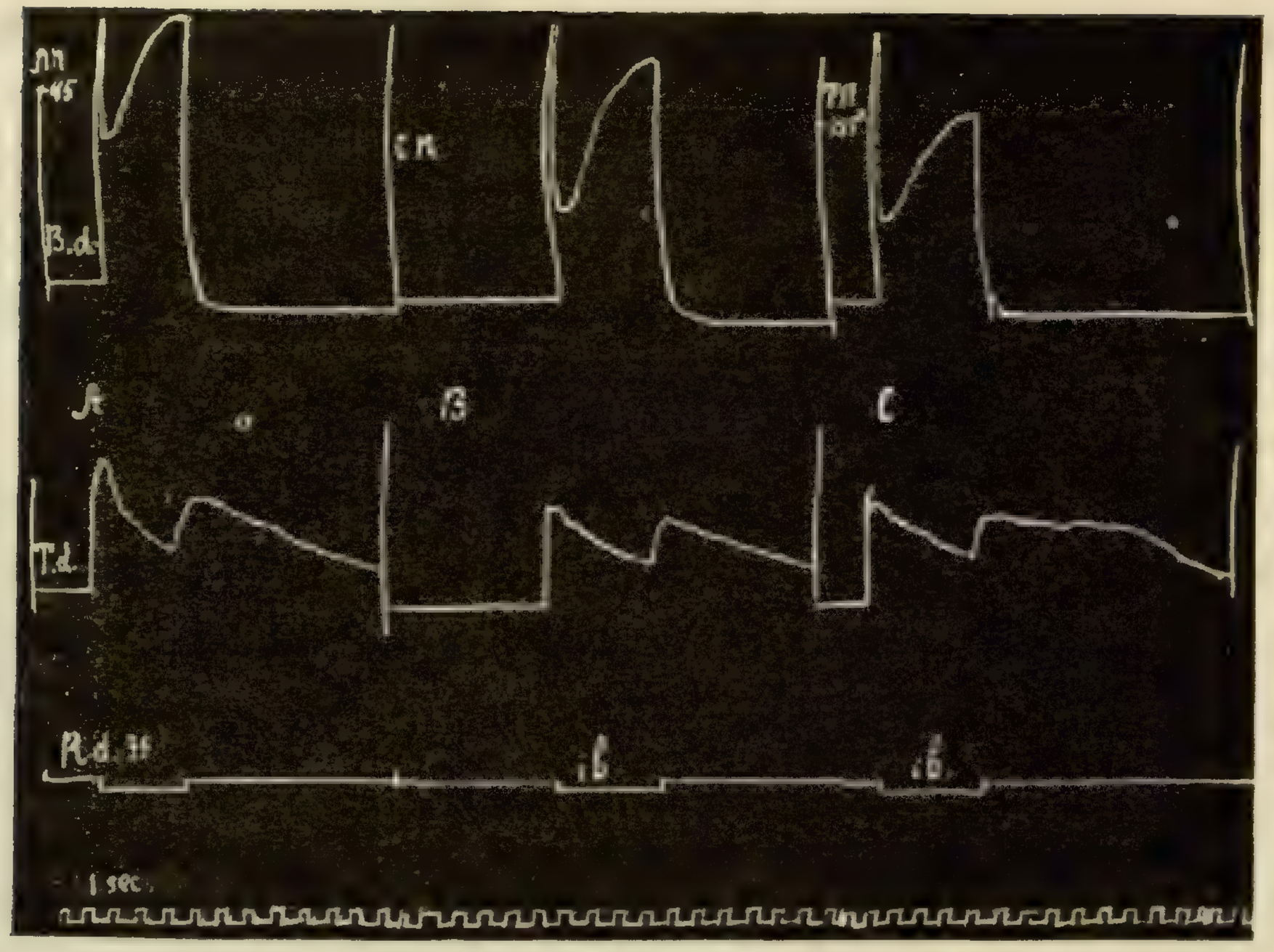
Въ первомъ сообщеніи было указано, что въ періодъ сильной экстензорной ригидности экстензорный тонусъ не проходитъ на конечностяхъ даже при положеніи головы, оптимальномъ для ихъ флексорнаго тонуса. Въ такихъ случаяхъ периферическое раздраженіе не вызываетъ разныхъ реакцій при разныхъ положеніяхъ головы. Какъ это видно изъ перваго сообщенія, измѣнчивость реакцій периферическаго раздраженія всецѣло зависитъ отъ измѣненія возбудимости тоническихъ центровъ въ связи съ положеніемъ головы. Если ввиду сильной «спонтанной» возбудимости экстензорныхъ тоническихъ центровъ положеніе головы, оптимальное для флексорнаго тонуса,

не въ состояніи доставить флексорнымъ центрамъ преобладающую возбудимость, то периферическое раздраженіе должно производить при этомъ положеніи такіе эффекты, какъ и при положеніи, оптимальномъ для экстензорнаго тонуса. Весьма характерно, что въ условіяхъ удаленія мозжечка особенно долго удерживается сильное ригидное состояніе. Это вѣроятно стоитъ въ связи съ новымъ источникомъ раздраженій для поддержанія «спонтаннаго» тонуса, именно, съ раздраженіями мозжечковыхъ ножекъ на мѣстѣ ихъ перерѣзки. Хотя съ теченіемъ времени ригидное состояніе падаетъ, но это выступаетъ равномѣрно для всѣхъ положеній головы. Въ такихъ случаяхъ быстрое измѣненіе положенія головы только на очень короткое время мѣняетъ тотъ средній тонусъ, который существуетъ при среднемъ положеніи. Каждый разъ это измѣненіе тонуса постепенно проходитъ и при любомъ положеніи головы въ концѣ концовъ востанавливается одинъ и тотъ же средній тонусъ. Это мы уже видѣли на фиг. 1 изъ перваго сообщенія. Для иллюстрацій же эффектовъ периферическаго раздраженія я привожу фиг. 7 и 8 съ одного и того же безмозжечковаго препарата. Фиг. 7 получена спустя 3 ч. 20′, а фиг. 7 спустя 7 ч. 50′ послѣ операціи. Не смотря на значительное ослабленіе эффектовъ и пониженіе возбудимости при опытахъ на фиг. 8 сравнительно съ фиг. 7, характеръ рефлекторныхъ реакцій въ каждомъ изъ этихъ опытовъ почти совершенно одинаковъ для обоихъ противоположныхъ положеній головы. Только на фигурѣ 8 при сильныхъ раздраженіяхъ обнаружилась небольшая разница: экстензоръ показываетъ небольшое сокращеніе въ началѣ раздраженія при положеніи головы, благопріятномъ для экстензорнаго тонуса (оп. *F* и *G*). Оно гораздо слабѣе при противоположномъ положеніи (оп. *C*).

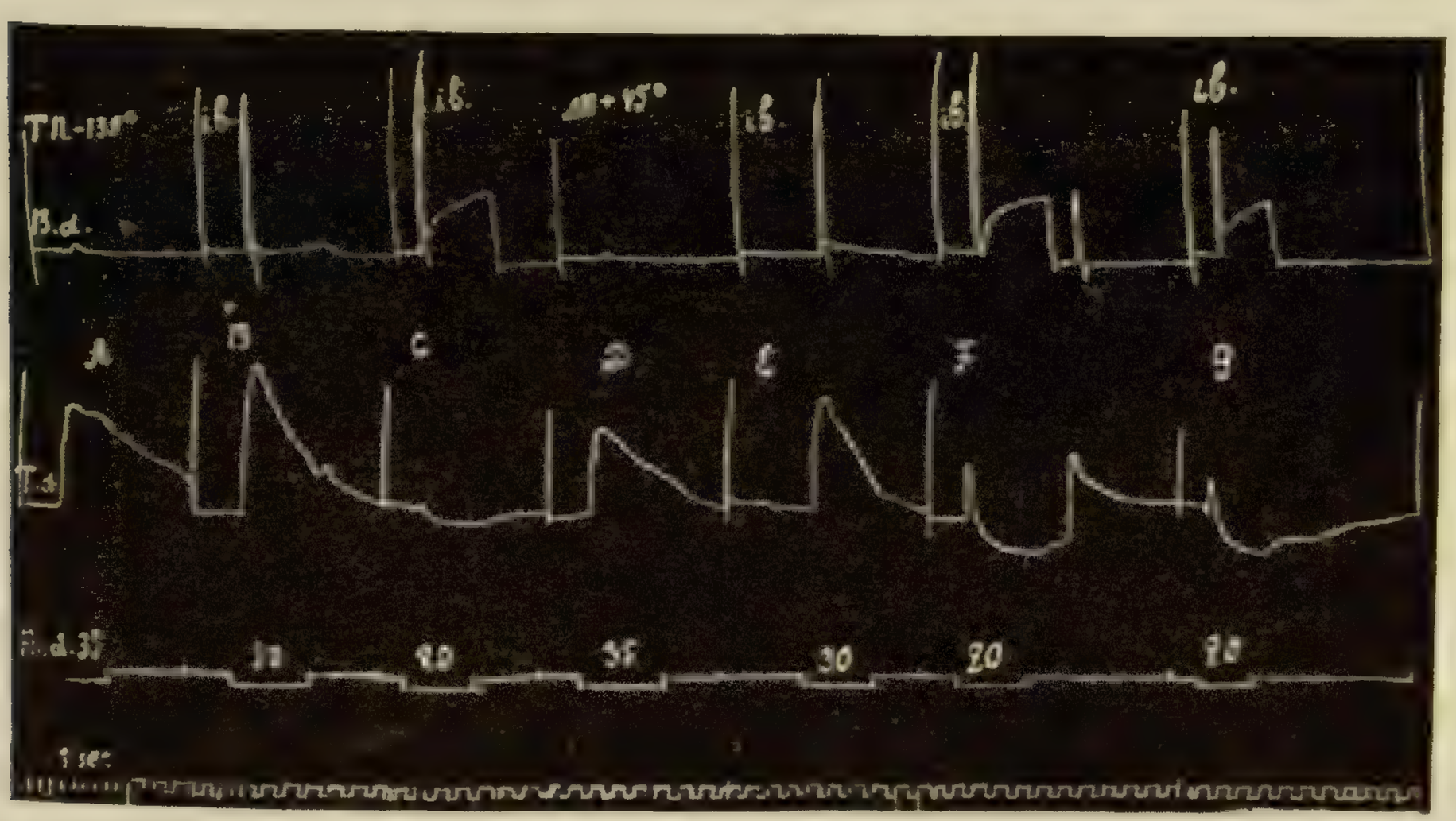


Фиг. 6. Преп. 32. Лабиринты разрушены на обѣихъ сторонахъ. Брюшное положеніе. 3 ч. 30′ послѣ децеребраціи. Раздраженіе прилагалось съ промежуткомъ около 4—5′.

Измѣненія рефлекторныхъ реакцій децеребрированнаго препарата подъ вліяніемъ положенія головы наблюдаются не при всякомъ функціональномъ состояніи препарата. Прежде всего, какъ указывалось выше, эти измѣненія отсутствуютъ совершенно при наличности сильной экстензорной ригидности,



Фиг. 7. Преп. 36. Безъ мозжечка. Лѣвое боковое положеніе. 3 ч. 20′ по децеребраціи. Приблизительно одинаковыя реакціи при положеніи головы, оптимальномъ для экстензорнаго тонуса (оп. *A*), при среднемъ положеніи (*B*) и при положеніи, оптимальномъ для флексорнаго тонуса (оп. *C*). Промежутокъ между раздраженіями по 5′.



Фиг. 8. Тотъ же преп., что и на фиг. 7 и то-же положеніе животнаго. 7 ч. 50′ по операціи. То-же раздраженіе, что на фиг. 7, теперь вызываетъ одинаковую экстенцію при обоихъ противоположныхъ положеніяхъ головы (оп. *A* и *D*). Болѣе сильное раздраженіе производитъ при обоихъ положеніяхъ сначала короткую флексію, а затѣмъ экстензію (оп. *B* и *E*), а еще болѣе сильное при одномъ положеніи, оптимальномъ для флексорнаго конуса,—чистую флексію (оп. *C*), а при другомъ—тоже флексію, но въ самомъ началѣ ея небольшое сокращеніе выступаетъ и на экстензорѣ (оп. *F* и *G*). Въ оп. *F* послѣ эффекта въ отвѣтъ на данное раздраженіе послѣдовала новая реакція, соотвѣтствующая по своему характеру болѣе слабому раздраженію. Повидимому она была вызвана въ результатѣ неполнаго замыканія ключа Гельмогольца во вторичной цѣпи индукціоннаго аппарата послѣ даннаго раздраженія.

когда значительный экстензорный тонусъ удерживается и при оптимальномъ для флексорнаго тонуса положеніи головы. Поэтому первые 2—4 часа послѣ децеребраціи являются неблагопріятными для наблюденія данныхъ вліяній. Послѣднія начинаютъ выступать лишь въ тотъ періодъ, когда экстензорная ригидность значительно ослабла, когда сами тоническіе рефлексы непосредственно въ связи съ измѣненіемъ положенія головы выступаютъ достаточно сильно.

На нѣкоторыхъ препаратахъ измѣненіе положенія головы все время длительнаго опыта не обладаетъ способностью соотвѣтствующаго вліянія на рефлекторныя реакціи периферическаго происхожденія. Это бываетъ въ томъ случаѣ, когда тоническое состояніе всего животнаго или только на регистрируемой конечности сильно подавлено до полнаго отсутствія тоническихъ рефлексовъ. Такъ, напримѣръ, случалось, что регистрируемыя мышцы, видимо въ силу произведенной на ней операціи, лишались тонуса какъ спонтаннаго, такъ и при измѣненіи положенія головы; въ то же время всѣ неоперированныя конечности обнаруживали какъ спонтанный тонусъ, такъ и тоническіе рефлексы довольно хорошо. Въ такихъ случаяхъ регистрируемая нога точно также не обнаруживала никакихъ тоническихъ вліяній и въ связи съ периферическимъ раздраженіемъ. Однако, бывали и такіе случаи, когда непосредственно тоническіе рефлексы на регистрируемой ногѣ совершенно отсутствовали, но вліяніе тоническихъ центровъ при периферическомъ раздраженіи обнаруживалось очень ярко. Такіе препараты показывали бодрое функціональное состояніе рефлекторнаго аппарата и отличались большою живучестью.

Итакъ, изъ изложеннаго фактическаго матеріала ясно слѣдуетъ, что *во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда возбудимость экстензорныхъ тоническихъ центровъ держится высоко, тогда при каждомъ положеніи головы, будь оно оптимальное, среднее или даже минимальное для экстензорнаго тонуса, периферическое раздраженіе возбуждаетъ экстензорные тоническіе центры преимущественно или наравнѣ съ центрами оборонительныхъ рефлексовъ. Въ послѣднемъ случаѣ флексорныя оборонительныя реакціи болѣе или менѣе значительно ослабѣваютъ, а экстензорныя болѣе или менѣе значительно усиливаются подъ вліяніемъ тонической экстензорной иннерваціи. Когда же возбудимость тоническихъ флексорныхъ центровъ преобладаетъ надъ экстензорными, то при всякомъ положеніи головы, способномъ поддержать это преобладаніе возбудимости, т. е. при среднемъ и благопріятномъ для флексорнаго тонуса, периферическое раздраженіе возбуждаетъ флексорные тоническіе центры наравнѣ съ оборонительными и тѣмъ самымъ экстензорныя*

оборонительныя реакціи ослабѣваютъ болѣе или менѣе значительно, а флексорныя болѣе или менѣе усиливаются.

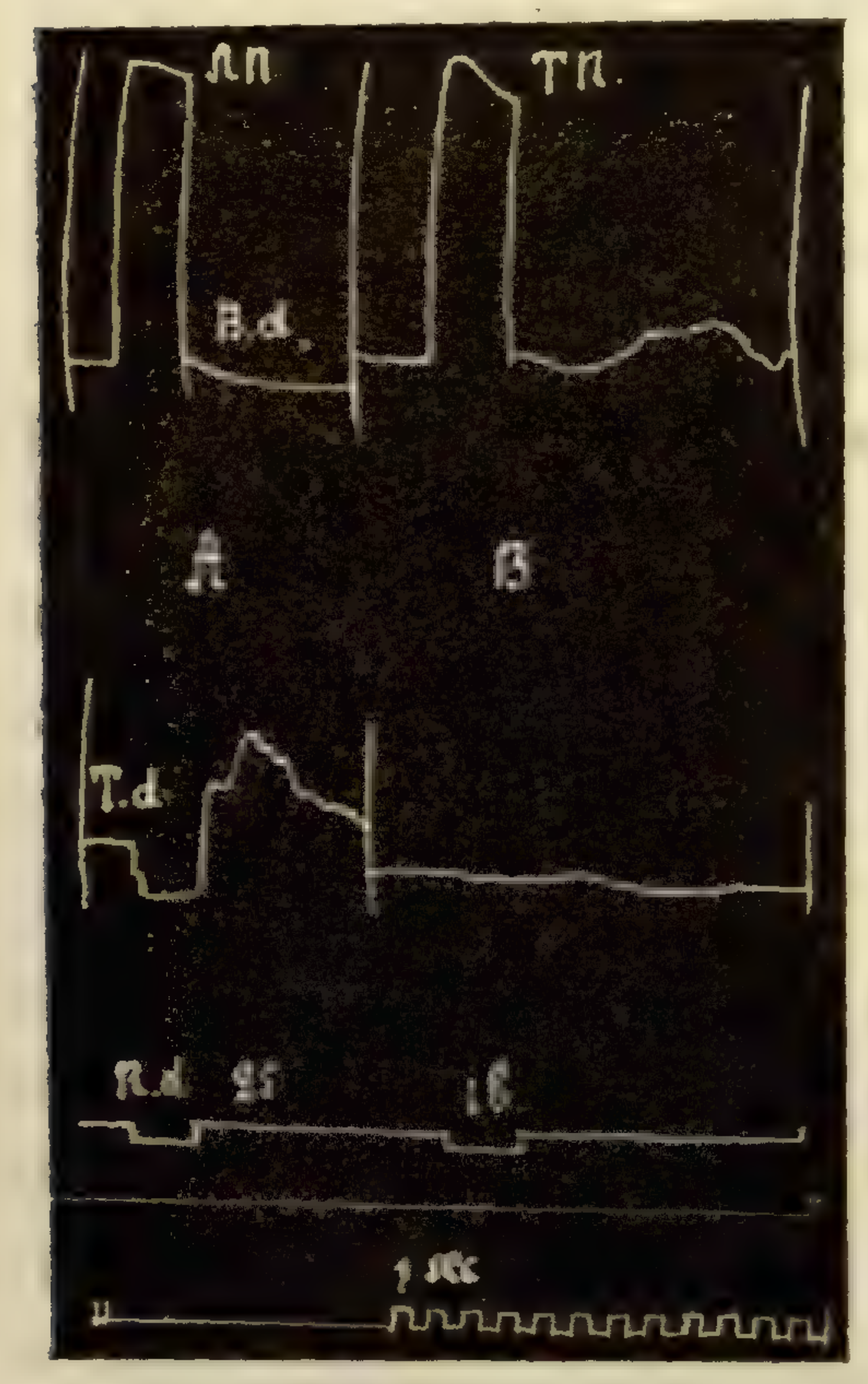
III. Вліяніе положенія одной шеи или однихъ лабиринтовъ на рефлексы периферическаго раздраженія.

Въ предыдущей главѣ было разсмотрѣно совмѣстное вліяніе шейныхъ и лабиринтныхъ тоническихъ центровъ на рефлексы периферическаго раздраженія. Теперь мы обратимся къ вопросу о вліяніи тѣхъ или другихъ центровъ въ отдѣльности.

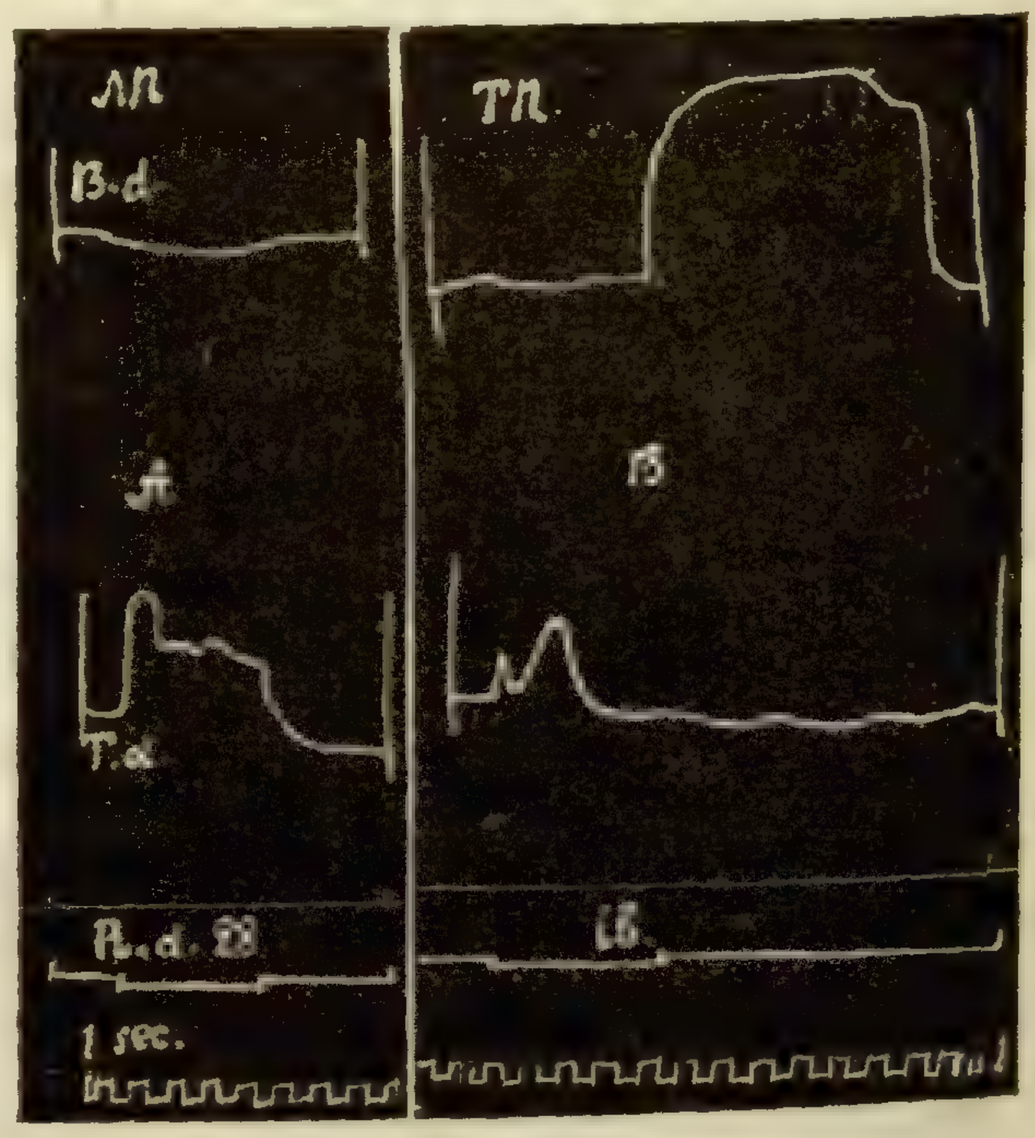
Вліяніе шейныхъ тоническихъ центровъ независимо отъ лабиринтныхъ изучалось прежде всего на безлабиринтныхъ препаратахъ. Этимъ путемъ было обнаружено, что измѣненіе положенія шеи вліяетъ на рефлексы периферическаго раздраженія совершенно въ томъ же видѣ, какой дается выше: напримѣръ, при крученіи шеи на конечностяхъ теменной стороны повышается способность къ флексорнымъ реакціямъ, а на конечностяхъ лицевой — къ экстензорнымъ. На фиг. 9 я привожу соотвѣтствующіе эффекты при одномъ и томъ же раздраженіи регистрируемой ноги, а на фиг. 10 — при одинаковомъ перекрестномъ раздраженіи. На фиг. 9 при лицевомъ положеніи ноги (оп. *A*) по прекращеніи раздраженія въ связи съ прекращеніемъ сгибательной реакціи наступаетъ тоническая экстензія; при теменномъ же положеніи послѣдняя совершенно отсутствуетъ, а на мѣсто ея выступаетъ небольшая тоническая флексія (оп. *B*). На фиг. 10 при теменномъ положеніи ноги по прекращеніи раздраженія въ связи съ прекращеніемъ перекрестной экстенціи наступаетъ сильная тоническая флексія (оп. *B*), при лицевомъ положеніи она отсутствуетъ (оп. *A*). Кромѣ того на этой фигурѣ сообразно съ положеніемъ головы мѣняется и интенсивность экстензорнаго рефлекса во время раздраженія: онъ гораздо сильнѣе при лицевомъ положеніи, чѣмъ при теменномъ.

Болѣе или менѣе въ чистомъ видѣ вліяніе со стороны шейныхъ тоническихъ центровъ можетъ быть наблюдаемо и при цѣлости лабиринтовъ. Весьма часто случается, что или съ самаго начала или въ концѣ длительнаго опыта лабиринтныя вліянія отсутствуютъ совершенно. Въ такихъ случаяхъ при боковомъ положеніи животнаго очень легко убѣдиться, что всѣ тоническія вліянія при крученіи шеи главнымъ образомъ шейнаго происхожденія. Именно, при крученіи лицомъ вверхъ верхнія, лицевыя конечности обнаруживаютъ разгибательное вліяніе, а нижнія, теменныя — сгибательное,

при кручении же лицомъ внизъ, наоборотъ, нижнія, теперь лицевыя обнаруживаютъ разгибательное, а верхнія, теменныя — сгибательное вліяніе. Словомъ, картина реакціи будетъ совершенно такова, какъ если бы лабиринты отсутствовали совершенно.



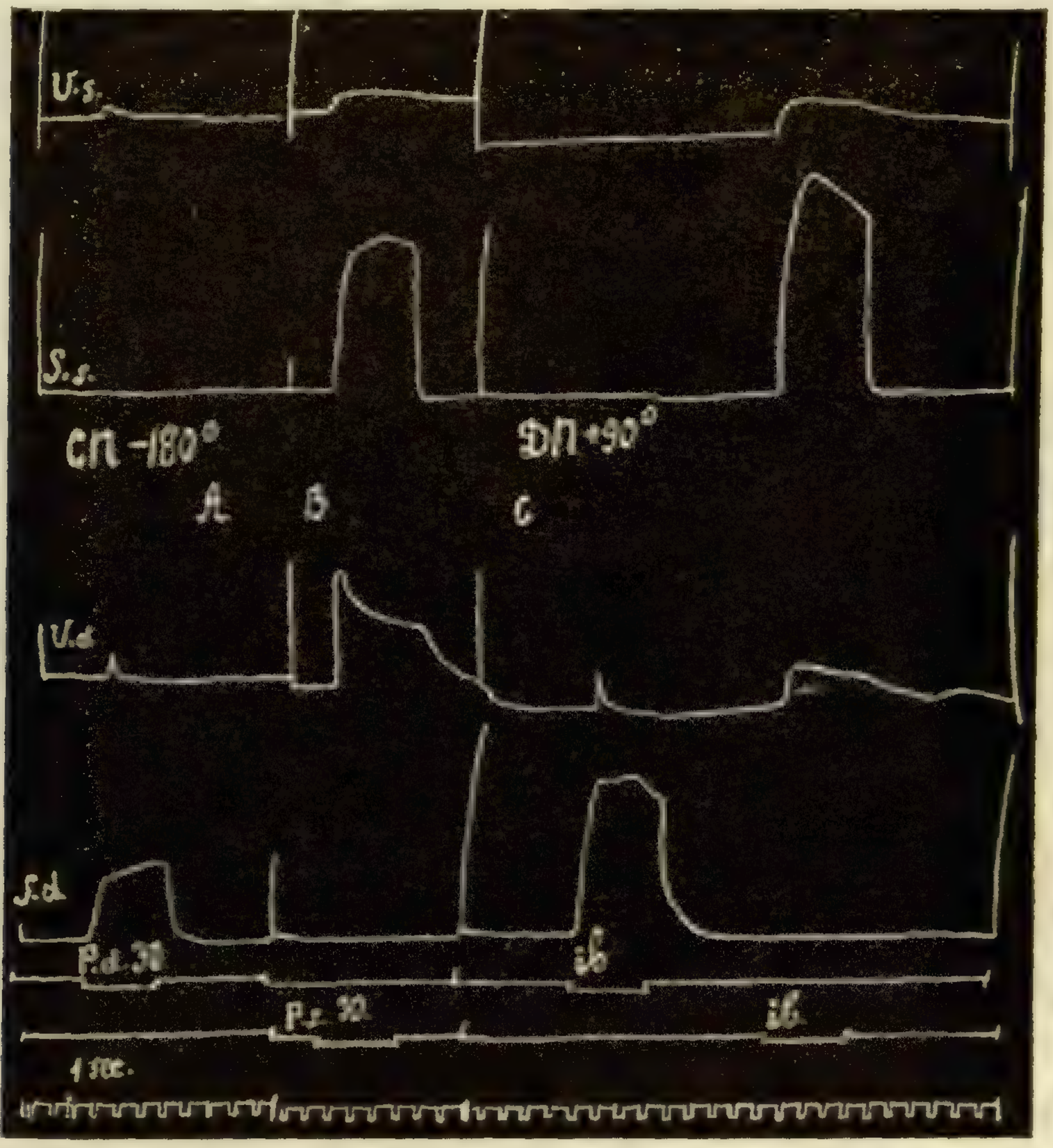
Фиг. 9. Пр. 35. Лабиринты на обѣихъ сторонахъ разрушены. Лѣвое боковое положеніе. 7 ч. 43′ послѣ децеребраціи. Между опытами — около 5′. Объясненіе дано въ текстѣ.



Фиг. 10. Тотъ же препаратъ, что и на фиг. 9. То-же положеніе препарата. 8 ч. 50′ послѣ децеребраціи. Между опытами — 10′. Объясненія даны въ текстѣ.

Въ рѣдкихъ случаяхъ мнѣ приходилось наблюдать чистое вліяніе шейныхъ тоническихъ центровъ при дорсальномъ отгибаніи шеи. Для заднихъ конечностей послѣдняя выражается въ симметричномъ сгибаніи. Сравнивая рефлекторныя реакціи заднихъ конечностей при этомъ положеніи съ тѣми, которыя получаются на нихъ при нѣкоторомъ среднемъ положеніи, легко установить вліяніе тоническихъ центровъ, возбуждаемыхъ дорсальнымъ сгибаніемъ, на реакціи периферическаго раздраженія. Именно, послѣднія при первомъ положеніи обнаруживаютъ усиленіе флексорныхъ и ослабленіе экстензорныхъ тоническихъ вліяній сравнительно съ другимъ положеніемъ. На фиг. 11 приводится соотвѣтствующая иллюстрація при брюшномъ положеніи животнаго; запись идетъ на антагонистахъ обѣихъ заднихъ. При среднемъ положеніи въ оп. A раздраженіе прилагается къ одной конечности, а въ оп. B къ другой. При дорсальномъ отгибаніи до + 90°

въ оп. C то же раздраженіе прилагается сначала къ одной, затѣмъ къ другой конечности. Въ послѣднемъ случаѣ, т. е. въ оп. C, флексія раздражаемой стороны выступаетъ значительно сильнѣе, а перекрестная экстензія значительно слабѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ, т. е. въ оп. A и B. Экстензорное вліяніе лабиринтныхъ центровъ при положеніи + 90° видимо или отсутствуетъ или значительно слабѣе, чѣмъ противоположное вліяніе со стороны шейныхъ центровъ на дорсальное сгибаніе.

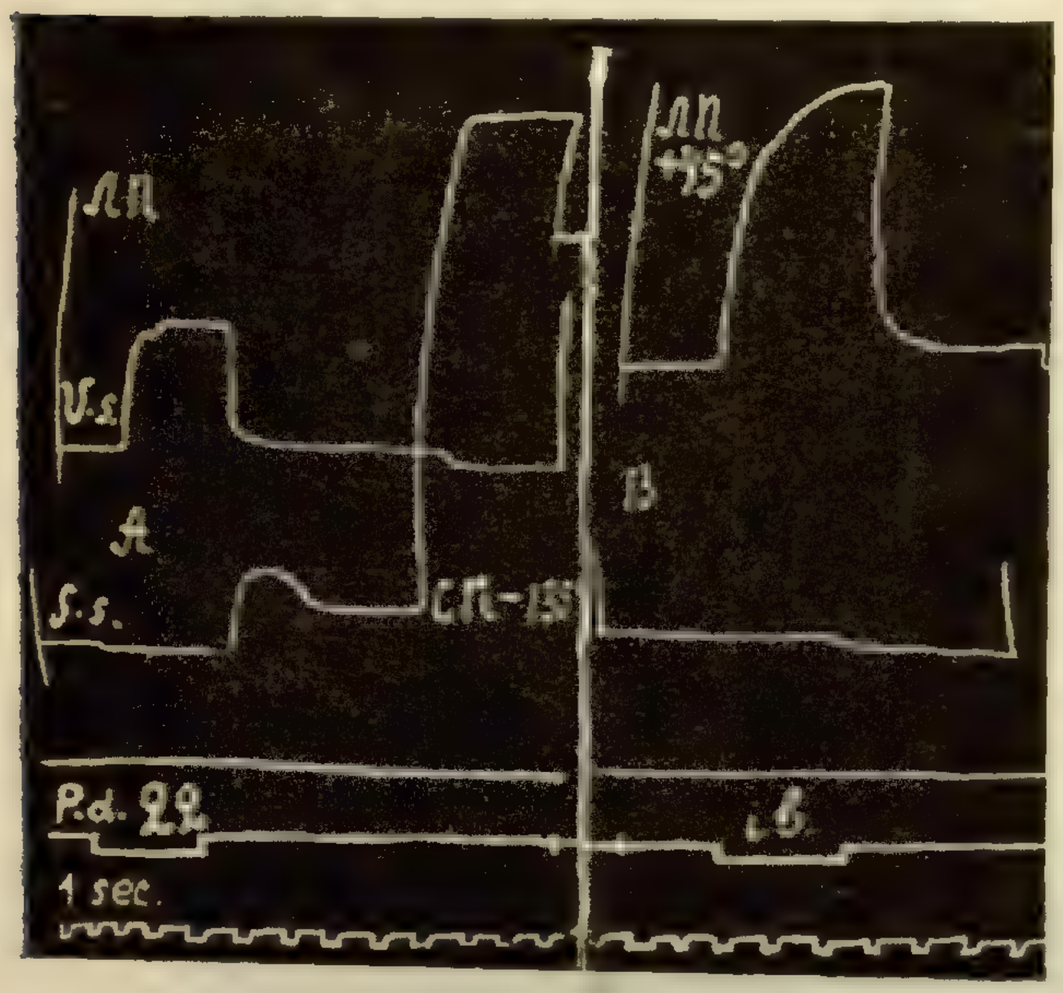


Фиг. 11. Пр. 43. Брюшное положеніе. 5 ч. послѣ операціи. Между отдѣльными опытами промежутокъ по 3′. Объясненіе дано въ текстѣ.

Болѣе или менѣе чистое лабиринтное вліяніе невозможно прослѣдить въ условіяхъ міографической записи. Мнѣ часто приходилось наблюдать, что если во время боковой фиксаціи животнаго повернуть голову лицомъ вверхъ и затѣмъ мѣнять положеніе ея отъ + 45° до + 135°, то на переднихъ конечностяхъ отъ перекрестнаго раздраженія при + 45° выступаетъ сильная экстензія, а при + 135° — слабая экстензія или даже чистая флексія, какъ это уже было констатировано выше (см. фиг. 5). Эта измѣнчивость можетъ быть приписана чисто лабиринтному вліянію, но вѣроятнѣе

всего, что она обусловливается одновременнымъ вліяніемъ лабиринтовъ и шеи на вентральное сгибаніе.

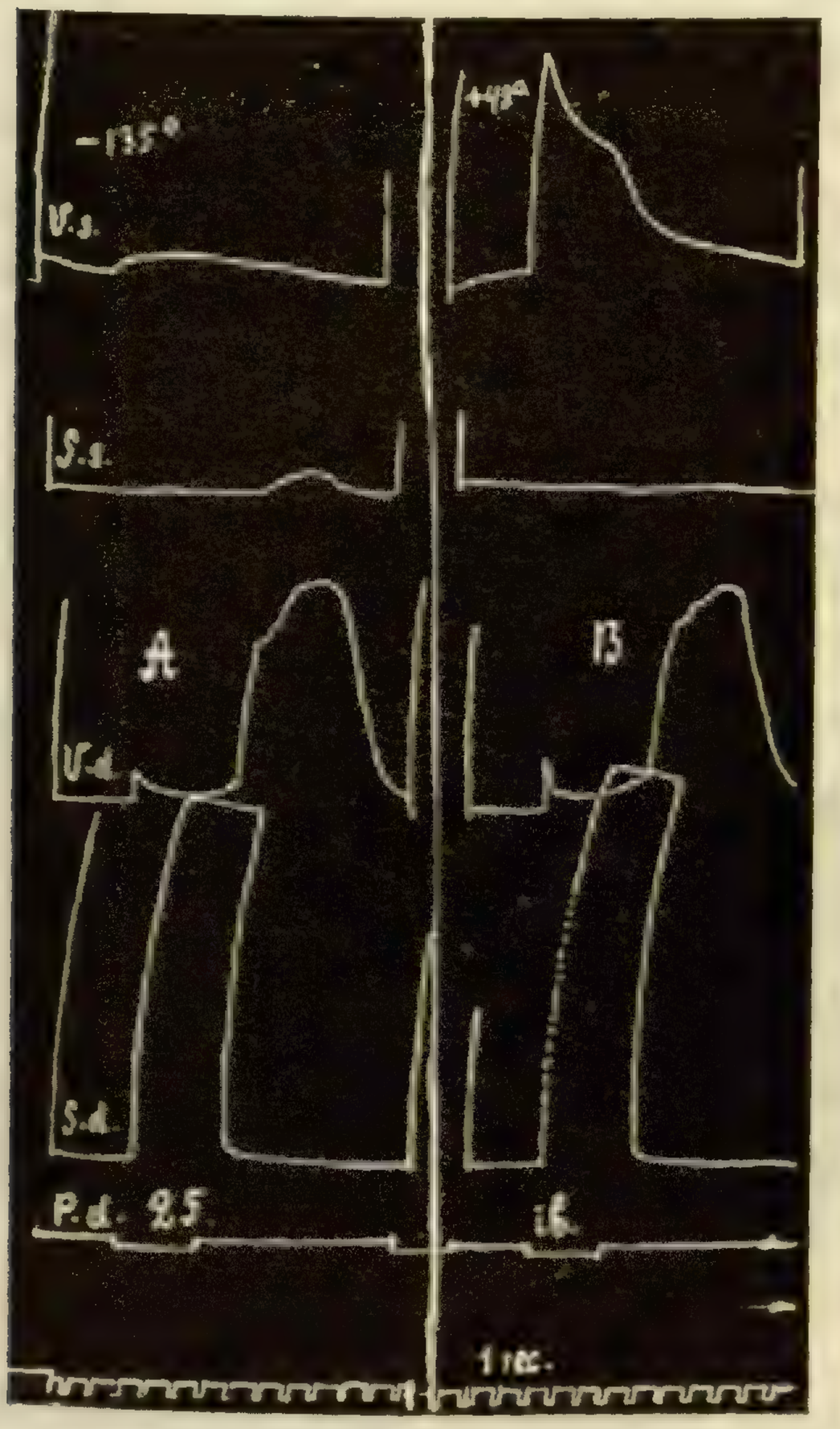
Несомнѣнное участіе лабиринтныхъ тоническихъ центровъ очень легко уловить при записываніи реакцій то въ брюшномъ, то въ боковомъ положеніи животнаго. Именно, при скрученіи шеи лицомъ къ верхней, регистрируемой ногѣ — при брюшномъ положеніи будетъ проявляться одно экстензорное вліяніе со стороны шеи (ротовая щель будетъ находиться въ вертикальной плоскости!), а при боковомъ — это вліяніе выступитъ въ комбинаціи съ экстензорнымъ же вліяніемъ со стороны лабиринтовъ (ротовая щель будетъ находиться при +45°). Слѣдовательно, если въ послѣднемъ случаѣ экстензорное вліяніе будетъ проявляться сравнительно сильнѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ, то это усиленіе должно быть отнесено насчетъ экстензорнаго вліянія лабиринтовъ. На фиг. 12 дается очень демонстративная картина этого: въ оп. *A* крученіе шеи производилось при брюшномъ положеніи животнаго, а въ оп. *B* — при правомъ боковомъ положеніи (регистрируется лѣвая нога!). Какъ видно изъ опытовъ, перекрестный экстензорный рефлексъ выступаетъ значительно сильнѣе при положеніи головы, благопріятномъ шейному и лабиринтному экстензорному тоническому рефлексу (оп. *B*), чѣмъ одному только шейному (оп. *A*). Кромѣ того, какъ видно изъ оп. *A*, при среднемъ положеніи обнаруживается сильная тенденція къ флексорному тонусу, эта тенденція не преодолѣвается экстензорнымъ вліяніемъ со стороны шеи, ибо по прекращеніи перекрестнаго раздраженія выступаетъ тоническая флексія. Въ оп. *B* подъ экстензорнымъ вліяніемъ лабиринтовъ эта тенденція видимо преодолѣвается всецѣло: послѣ перекрестнаго раздраженія тоническая флексія отсутствуетъ.



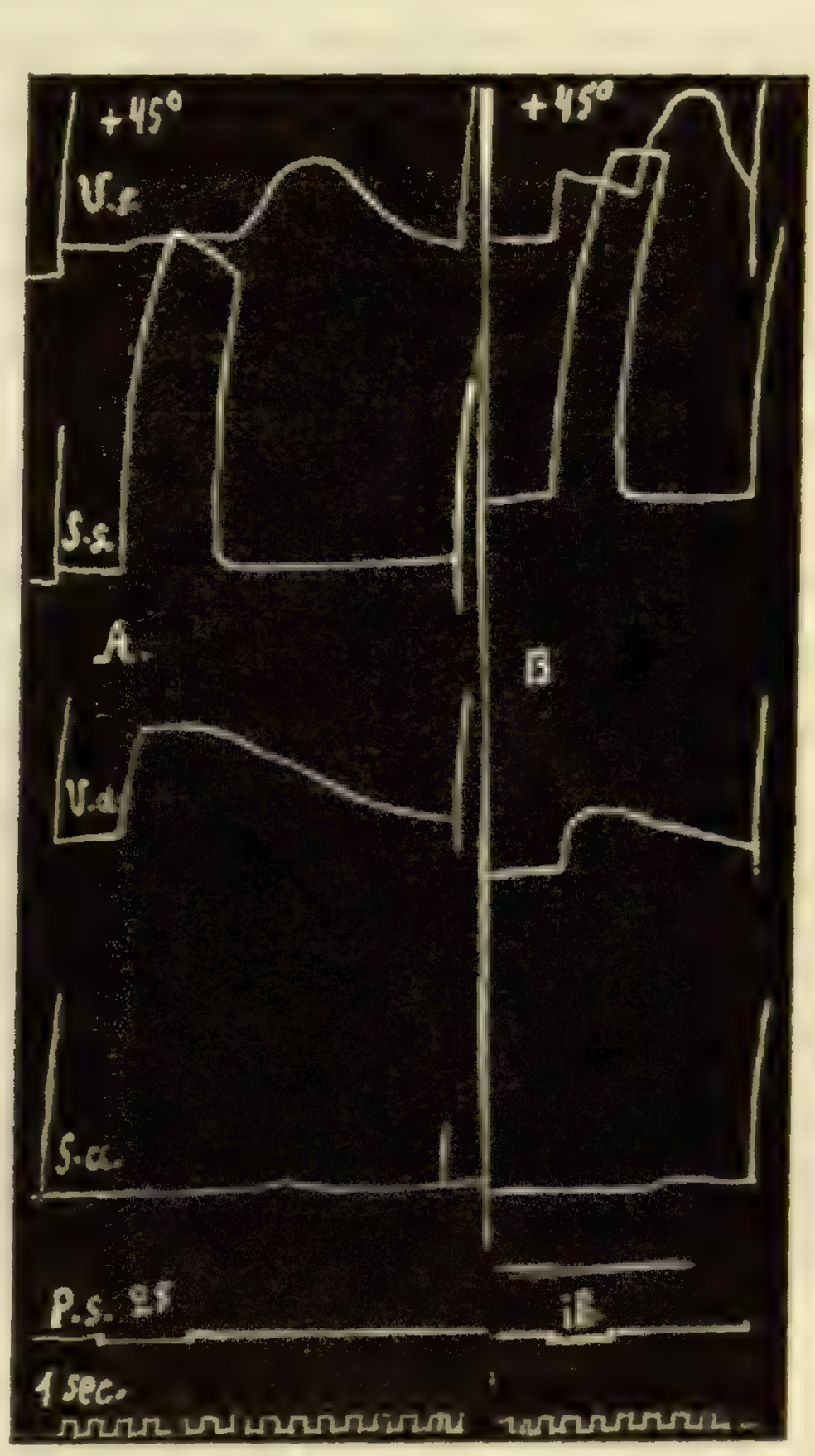
Фиг. 12. Пр. 58. Въ оп. *A* положеніе животнаго брюшное, а въ оп. *B* — правое боковое. 12 ч. послѣ децеребраціи. Между опытами — около 5′. Объясненія даны въ текстѣ.

Въ случаѣ одновременной регистраціи антагонистическихъ мышцъ симметричныхъ конечностей учетъ комбинированнаго вліянія шейныхъ и лабиринтныхъ тоническихъ центровъ является особенно легкимъ. Достаточно въ сложной формѣ эта комбинація должна выступать при боковой фиксаціи животнаго. При такой фиксаціи отъ крученія лицомъ вверхъ на конечно-

стяхъ лицевой стороны лабиринтное экстензорное вліяніе сочетается съ экстензорнымъ же вліяніемъ со стороны шеи, а на конечностяхъ теменной стороны то-же лабиринтное вліяніе сочетается съ флексорнымъ вліяніемъ шеи. При крученіи шеи лицомъ внизъ на конечностяхъ лицевой стороны флексорное лабиринтное вліяніе будетъ сочетаться съ экстензорнымъ со стороны шеи, а на конечностяхъ теменной оба вліянія будутъ флексорнаго



Фиг. 13. Преп. 43. Правое боковое положеніе. 3 ч. 13′ послѣ децеребраціи. Промежутокъ между опытами около 5′. Объясненія даны въ текстѣ.



Фиг. 14. Пр. 43. 3 ч. 30′ послѣ децеребраціи. Объясненія даны въ текстѣ. Между опытами проходитъ 5′.

характера. Въ результатѣ мы должны ожидать характерную разницу въ рефлексахъ верхнихъ конечностей, гдѣ должно выступать усиленное экстензорное вліяніе при +45° и усиленное флексорное при —135°. Для нижнихъ конечностей нельзя ожидать особенной разницы, ибо каждый разъ здѣсь встрѣчаются вліянія противоположнаго характера. Но, понятно, такой результатъ можетъ имѣть мѣсто только въ томъ случаѣ, если вліяніе лабиринтное приблизительно такой же интенсивности, какъ и шейное. Для иллюстраціи приводятся фиг. 13 и 14, на которыхъ міографическія записи съ

задних конечностей вполнѣ согласуются съ этими ожиданіями. На фиг. 13 при одномъ и томъ же правомъ боковомъ положеніи въ оп. *A* отъ крученія головы лицомъ внизъ правая нога испытываетъ флексорное лабиринтное и экстензорное шейное вліяніе, а лѣвая — флексорное съ той и другой стороны; въ оп. *B* отъ крученія головы лицомъ вверхъ правая нога испытываетъ флексорное шейное и экстензорное лабиринтное вліяніе, а лѣвая — экстензорное съ обѣихъ сторонъ. Сообразно съ этимъ въ обоихъ опытахъ правая нога отвѣчаетъ почти одинаково, а лѣвая въ оп. *A* обнаруживаетъ болѣе слабый экстензорный эффектъ во время раздраженія и болѣе сильный флексорный послѣ него (перекрестная двуфазная реакція), чѣмъ въ оп. *B*. На фиг. 14 положеніе головы въ обоихъ опытахъ *A* и *B* при $+45°$, значитъ, лабиринтное вліяніе въ обоихъ опытахъ являлось экстензорнымъ. Мѣнялось лишь вліяніе со стороны шеи: въ оп. *A* при лѣвомъ боковомъ положеніи животнаго для правой ноги оно было экстензорное, а для лѣвой флексорное; обратныя отношенія были въ оп. *B* при правомъ боковомъ положеніи. Сообразно съ этимъ вторая, экстензорная фаза и вообще экстензорный эффектъ раздражаемой лѣвой ноги въ оп. *A* меньше, чѣмъ въ оп. *B*, а перекрестный экстензорный рефлексъ правой ноги въ оп. *A* больше, чѣмъ въ оп. *B*.

Итакъ, на основаніи изложеннаго здѣсь фактическаго матеріала слѣдуетъ заключить, что *типичныя черты и измѣненія рефлекторныхъ реакцій децеребрированнаго препарата могутъ быть обусловлены вовлеченіемъ въ сферу реакціи периферическаго раздраженія какъ однихъ шейныхъ тоническихъ центровъ, такъ и однихъ лабиринтныхъ.*

IV. Конкретное представленіе о происхожденіи характерныхъ чертъ рефлекторныхъ реакцій децеребрированнаго препарата.

Приведенный фактическій матеріалъ прямо указываетъ, что всѣ, какъ ранѣе извѣстныя типичныя рефлекторныя реакціи децеребрированнаго препарата, какъ-то: тоническая экстензія конечности при ея слабомъ раздраженіи, иногда сопровождаемая слабымъ сокращеніемъ флексора, тоническое сокращеніе экстензора по прекращеніи сравнительно сильнаго раздраженія соотвѣтствующей ноги, большая интенсивность перекрестнаго экстензорнаго рефлекса, длительное послѣдѣйствіе экстензора при этомъ рефлексѣ и перекрестная флексія, такъ и новыя, впервые выставленныя въ данной статьѣ, именно, тоническое сокращеніе флексора послѣ перекрестнаго раздраженія и тоническое послѣдѣйствіе флексора при неперекрестномъ флексор-

номъ рефлексѣ, — обязаны своимъ происхожденіемъ возбужденію шейныхъ и лабиринтныхъ тоническихъ центровъ периферическимъ раздраженіемъ. По данному мною принципу, периферическое раздраженіе обладаетъ способностью возбуждать по преимуществу тотъ или другой тонической центръ, смотря, во 1-ыхъ, по положенію головы, а, во 2-ыхъ, по функціональному состоянію тоническихъ центровъ. Именно, если функціональное состояніе послѣднихъ таково, что обусловливаетъ экстензорный тонусъ при нѣкоторомъ среднемъ положеніи головы и тѣмъ самымъ обнаруживаетъ высокую возбудимость экстензорныхъ тоническихъ центровъ, то при этомъ положеніи, а еще болѣе при оптимальномъ для экстензорнаго тонуса положеніи головы, периферическое раздраженіе способно произвести черезъ посредство этихъ центровъ всѣ извѣстныя типичныя черты экстензорнаго характера. Когда же функціональное состояніе тоническихъ центровъ благопріятствуетъ при среднемъ положеніи къ флексорному тонусу и тѣмъ самымъ обнаруживаетъ высокую возбудимость флексорныхъ тоническихъ центровъ, тогда при этомъ положеніи, а еще болѣе сильно при оптимальномъ для флексорнаго тонуса положеніи головы периферическое раздраженіе производитъ черезъ эти центры всѣ извѣстныя типичныя черты флексорнаго характера. Такимъ образомъ, рѣшеніе вопроса о происхожденіи характерныхъ рефлекторныхъ реакцій децеребрированнаго препарата само собой вытекаетъ изъ даннаго фактическаго матеріала. Однако, для кокретнаго представленія о происхожденіи каждой изъ этихъ реакцій въ отдѣльности мы перейдемъ сейчасъ къ ближайшему анализу всего фактическаго матеріала.

Какъ указывалось выше, слабое периферическое раздраженіе вызываетъ неперекрестный экстензорный рефлексъ, которому иногда предшествуетъ короткій флексорный, или, который иногда сопровождается слабымъ заторможеннымъ сокращеніемъ флексора. Этотъ рефлексъ настолько типиченъ для децеребрированнаго препарата, что Graham Brown[1] называетъ его «децеребрированнымъ типомъ» неперекрестнаго рефлекса. Чистый экстензорный эффектъ при слабыхъ раздраженіяхъ несомнѣнно тоническаго происхожденія: во-первыхъ, по прекращеніи раздраженія за нимъ слѣдуетъ длительное послѣдѣйствіе; во-вторыхъ, при положеніяхъ шеи и лабиринтовъ, неблагопріятныхъ для экстензорныхъ шейныхъ и лабиринтныхъ рефлексовъ, онъ выступаетъ значительно слабѣй или даже совершенно исчезаетъ; въ третьихъ, онъ вообще вызывается только въ тотъ періодъ функціональнаго

[1] T. Graham Brown, Quart. Jour. of Experim. Physiol. Vol. V, p. 237. 1912.

состоянія препарата, когда на лицо тенденція къ спонтанному экстензорному тонусу, т. е. имѣется нѣкоторая повышенная возбудимость экстензорныхъ тоническихъ центровъ. Итакъ, *разсматриваемый неперекрестный экстензорный рефлексъ по существу рефлексъ тонической и исходитъ изъ экстензорныхъ центровъ шейныхъ и лабиринтныхъ рефлексовъ.*

Уже Sherrington и Sowton утверждали, что данный экстензорный рефлексъ чисто тоническаго происхожденія, ибо онъ не только по условіямъ своего возникновенія, но также по своему теченію и сочетанію съ таковымъ же рефлексомъ противоположной стороны обнаруживаетъ свою тоническую природу. Авторы указывали на связь его съ пластическимъ тонусомъ стоянія (postural reflex of standing)[1]. Но, какъ мы теперь знаемъ по изслѣдованіямъ Magnus'a и de Kleiju'a, пластическій рефлексъ стоянія является не простымъ рефлексомъ, а результатомъ цѣлаго ряда тоническихъ рефлексовъ, среди которыхъ лабиринтные и шейные играютъ очень важную, но не исключительную роль. Такимъ образомъ, хотя Sherrington и Sowton вѣрно отмѣтили связь неперекрестной экстензіи съ рефлексомъ стоянія, но были еще далеки отъ точнаго, конкректнаго представленія о ея происхожденіи.

Предшествующее неперекрестному экстензорному рефлексу или сопутствующее его сокращеніе флексора, наоборотъ, несомнѣнно представляетъ собою проявленіе оборонительнаго рефлекса. Въ этомъ мы убѣждаемся, во-первыхъ, изъ того, что такіе рефлексы не наступаютъ непосредственно со стороны лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ центровъ; во-вторыхъ, изъ того обстоятельства, что при постепенномъ усиленіи раздраженія этотъ флексорный эффектъ переходитъ въ флексорную, оборонительную фазу неперекрестной двуфазной реакціи (см. фиг. 2). Такимъ образомъ слѣдуетъ признать, что *«децеребрированный типъ» неперекреснаго рефлекса долженъ быть разсматриваемъ, какъ результатъ одновременнаго возбужденія оборонительнаго флексорнаго рефлекса и тоническаго экстензорнаго.* Но если на однихъ препаратахъ при нѣкоторыхъ минимальныхъ раздраженіяхъ экстензорный рефлексъ выступаетъ безъ сопровожденія флексорнаго сокращенія, то это происходитъ благодаря превосходству чувствительности тоническихъ центровъ сравнительно съ оборонительными. Только при сравнительно сильныхъ раздраженіяхъ или же при наличной однородной возбудимости тѣхъ и другихъ центровъ возможно проявленіе обычнаго «децеребрированнаго типа» неперекрестной реакціи, именно, благодаря одновременному

---

[1] C. S. Sherrington and S. C. M. Sowton, Proc. Roy. Soc. B., vol. 83, p. 435. 1911.

вовлеченію въ сферу реакціи тѣхъ и другихъ рефлекторныхъ центровъ (см. фиг. 8).

Постепенный переходъ отъ даннаго децеребрированнаго типа неперекрестнаго рефлекса въ другой типъ его — въ двуфазный рефлексъ съ оборонительной, флексорной фазой во время раздраженія и тонической, экстензорной фазой по раздраженіи — имѣетъ громадное значеніе для выясненія происхожденія второй, экстензорной фазы или такъ называемаго «отраженнаго сокращенія» экстензора. Этотъ переходъ наблюдается при постепенномъ усиленіи раздраженія, начиная съ минимальной силы. Но, усиливая раздраженіе, мы тѣмъ самымъ усиливаемъ какъ оборонительный, такъ и тонической рефлексъ. И если всетаки за время раздраженія, т. е. вѣрнѣе во время оборонительнаго рефлекса, тонической рефлексъ тормозится, то это обусловливается сравнительно болѣе интенсивной реципрокной иннервацiей въ оборонительномъ рефлексѣ, чѣмъ въ тоническомъ. Лишь въ силу этого при встрѣчѣ противоположныхъ импульсовъ въ началѣ общаго имъ эфферентнаго пути берутъ верхъ импульсы оборонительнаго рефлекса.

Такимъ образомъ, хотя при усиленіи раздраженія новышается какъ дѣятельность оборонительныхъ центровъ, такъ и тоническихъ, но ввиду преобладанія интенсивности реципрокной иннервацiи оборонительныхъ рефлексовъ, эффектъ тоническихъ центровъ за время раздраженія оказывается подавленнымъ. Но, какъ видно изъ фигуры 2 предыдущаго сообщенія, съ своей стороны и оборонительный рефлексъ также испытываетъ замѣтное торможеніе подъ вліяніемъ тоническаго. Словомъ, въ такихъ случаяхъ торможеніе, является взаимнымъ. Это же слѣдуетъ заключить и изъ многихъ ранѣе приведенныхъ фигуръ, гдѣ при положеніи головы, благопріятномъ для флексорнаго тонуса, флексорный рефлексъ выступаетъ значительно сильнѣе, чѣмъ при противоположномъ положеніи головы.

Итакъ, должно быть принято, что *первая, флексорная фаза неперекрестнаго двуфазнаго рефлекса децеребрированнаго препарата представляетъ собою ничто иное, какъ результатъ алгебраическаго складыванія вызванныхъ даннымъ раздраженіемъ рефлексовъ: сгибательнаго оборонительнаго и экстензорнаго тоническаго.*

Обычно оборонительные рефлексы, въ противоположность тоническимъ, прекращаются скоро по прекращеніи раздраженія. Значитъ, по прекращеніи раздраженія дѣятельность координирующихъ центровъ оборонительныхъ рефлексовъ затихаетъ болѣе или менѣе быстро. Наоборотъ, какъ мы имѣли случай убѣдиться, неперекрестный экстензорный рефлексъ тоническаго происхожденія обычно продолжается долгое время по раздраженіи, зна-

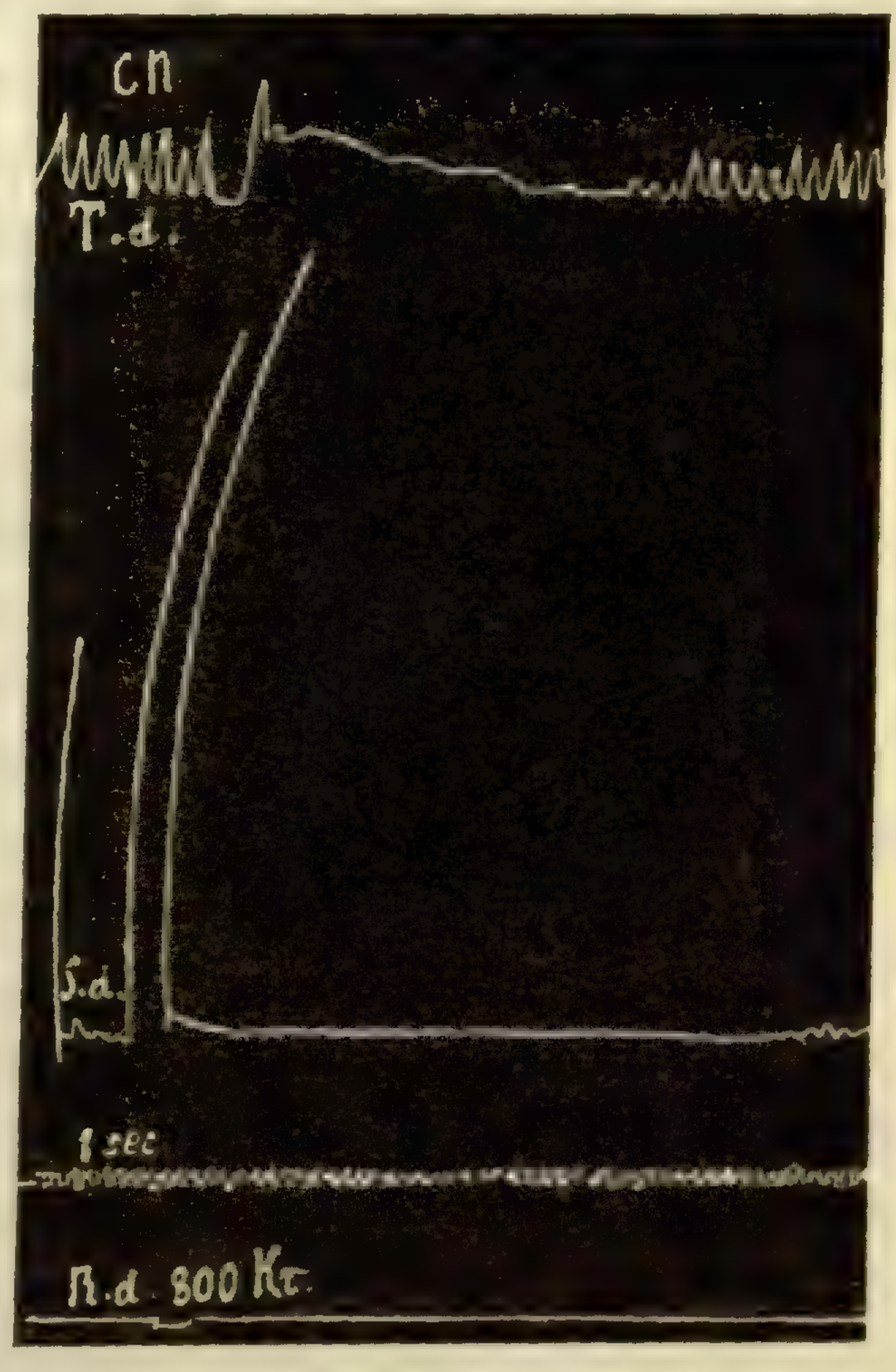
читъ, дѣятельность соотвѣтствующихъ тоническихъ центровъ продолжается и по прекращеніи раздраженія съ большою интенсивностью. Отсюда должно быть совершенно понятно, почему въ условіяхъ, благопріятныхъ для экстензорнаго тонуса, по прекращеніи раздраженія наступаетъ тоническая экстензія: именно, въ этомъ мы должны видѣть проявленіе дѣятельности координирующихъ центровъ экстензорнаго тонуса въ связи съ прекращеніемъ оборонительнаго сгибательнаго рефлекса, т. е. въ связи съ прекращеніемъ торможенія тонической экстензорной иннерваціи подъ вліяніемъ оборонительной флексорной.

Итакъ, *обычное тоническое сокращеніе экстензора по прекращеніи раздраженія, т. наз. rebound contraction экстензора, не представляетъ собой чего либо въ родѣ экзальтаціонной или компенсаторной фазы, вызываемой самымъ предшествующимъ торможеніемъ, какъ къ этому склоняется* Sherrington; *оно является лишь результатомъ продолженія той тонической иннерваціи, которая существовала еще за время раздраженія, но которая не могла проявиться тогда на периферіи благодаря торможенію подъ вліяніемъ оборонительнаго рефлекса.* Отсюда, наличность, неперекрестнаго двуфазнаго рефлекса на децеребрированномъ препаратѣ предполагаетъ существованіе слѣдующихъ трехъ главныхъ условій: 1) Одновременное возбужденіе оборонительной флексорной и тонической экстензорной иннерваціи периферическимъ раздраженіемъ, 2) большая продолжительность второй иннерваціи сравнительно съ первой, и 3) бóльшая интенсивность первой, оборонительной иннерваціи сравнительно со второй, тонической.

Такимъ образомъ, этотъ анализъ явленій приводитъ къ тому, что именованіе второй, экстензорной фазы въ двуфазномъ рефлексѣ децеребрированнаго препарата, какъ «отраженное сокращеніе» (rebound contraction) экстензора, совершенно не оправдывается сущностью обозначаемаго имъ явленія.

Признавая вторую, экстензорную фазу за проявленіе тонической иннерваціи, мы тѣмъ самымъ должны считать тоническое сокращеніе экстензора за одну, возбуждающую половину иннерваціи, слѣдовательно, мы должны предположить и существованіе другой, тормозящей половины ея въ отношеніи къ антагонисту-сгибателю. Соотвѣтствующіе опыты подтверждаютъ это съ достаточной убѣдительностью. Это напримѣръ видно на фиг. 15, гдѣ сильное раздраженіе было приложено во время спонтаннаго шагательнаго рефлекса (среднее положеніе головы). Послѣ раздраженія на экстензорѣ наступило тоническое сокращеніе и въ періодъ этого сокращенія ритмическіе эффекты совершенно отсутствовали на сгибателѣ; они появились даже немножко позднѣе, чѣмъ на экстензорѣ.

Аналогичнымъ образомъ слѣдуетъ понимать происхожденіе перекрестнаго флексорнаго рефлекса и перекрестной двуфазной реакціи, гдѣ вторая, флексорная фаза протекаетъ очень длительно, какъ это мы видѣли выше. Названные рефлексы наблюдаются послѣ сильнаго паденія экстензорной ригидности, и въ особенности въ періодъ развитія «спонтаннаго» сгибательнаго тонуса; кромѣ того положеніе головы имѣетъ существенное значеніе, ибо данные рефлексы не проявляются при положеніи головы, оптимальномъ для экстензорнаго тонуса. Нужно полагать, что *въ однихъ случаяхъ чувствительность флексорныхъ тоническихъ центровъ настолько велика, что послѣдніе возбуждаются при нѣкоторыхъ минимальныхъ раздраженіяхъ по преимуществу, а потому соотвѣтствующія реакціи даже при перекрестномъ раздраженіи оказываются исключительно флексорными* (фиг. 5). При сравнительно сильныхъ перекрестныхъ раздраженіяхъ возбужденіе охватываетъ также и центры экстензорнаго оборонительнаго рефлекса, и въ результатѣ въ моментъ раздраженія тоническая иннервація тормозится подъ вліяніемъ послѣдняго рефлекса (фиг. 10, 12). Но, разумѣется, со своей стороны оборонительный экстензорный рефлексъ также испытываетъ значительное торможеніе подъ вліяніемъ флексорной тонической иннерваціи. (См. фиг. 5 изъ I-го сообщенія). Ввиду быстраго окончанія оборонительной экстензорной иннерваціи по прекращеніи раздраженія флексорная тоническая иннервація получаетъ возможность проявиться наружу вслѣдъ за оборонительнымъ рефлексомъ. Такимъ образомъ, *въ перекрестной двуфазной реакціи первая, экстензорная фаза представляетъ собой обычный оборонительный экстензорный рефлексъ, значительно ослабленный подъ тормозящимъ вліяніемъ одновременно вызванной флексорной иннерваціи со стороны шейныхъ и лабиринтныхъ тоническихъ центровъ, а вторая, флексорная фаза — чистое проявленіе этой тонической иннерваціи.*



Фиг. 15. Преп. 20. Лѣвое боковое положеніе. 5 ч. 20′ послѣ децеребраціи. Объясненіе — въ текстѣ.

Данное происхожденіе двуфазныхъ рефлекторныхъ реакцій не является типичнымъ для одного децеребрированнаго препарата. Видимо оно имѣетъ мѣсто во всѣхъ аналогичныхъ случаяхъ, когда периферическимъ раздраженіемъ возбуждаются координирующіе центры двухъ рефлексовъ противоположнаго направленія, изъ которыхъ одинъ продолжается дольше другого. Такъ, мною было обнаружено подобное происхожденіе двуфазныхъ реакцій на спинно-мозговыхъ лягушкахъ въ случаѣ мѣстнаго отравленія стрихниномъ координирующихъ центровъ второго и третьяго сегмента въ сѣдалищномъ мозгу. При такомъ отравленіи слабое раздраженіе второго сѣдалищнаго задняго корешка (по обычному счету 8-го) могло производить тоническую флексію, а раздраженіе третьяго корешка — кратковременную экстензію. Сравнительно сильное же раздраженіе одного изъ нихъ всегда производило двуфазную реакцію съ кратковременной экстензорной фазой вначалѣ и съ тонической флексорной фазой послѣ нея[1].

Мы до сихъ поръ разсматривали тѣ реакціи децеребрированнаго препарата, которыя являлись въ результатѣ одновременнаго возбужденія тоническихъ и оборонительныхъ рефлексовъ противоположныхъ направленій. Теперь обратимся къ разбору тѣхъ реакцій, которыя являютъ собою результатъ взаимодѣйствія тоническихъ и оборонительныхъ рефлексовъ одного и того-же направленія. Это, напр., имѣетъ мѣсто, когда къ данной конечности прилагается раздраженіе при положеніи головы, благопріятномъ для ея флексорнаго тонуса. Въ періодъ максимальной экстензорной ригидности, когда «спонтанное» экстензорное вліяніе продолжаетъ дѣйствовать и во время этого положенія, сгибательный рефлексъ при всѣхъ положеніяхъ головы совершенно одинаковъ. (См. фиг. 7). Только при ослабленіи этой ригидности начинаетъ выступать различіе въ сгибательныхъ эффектахъ того и другого положенія. Именно, при положеніи головы, благопріятномъ для флексорнаго тонуса, сокращеніе сгибателя больше, чѣмъ при противоположномъ положеніи. Эта разница становится тѣмъ значительнѣе, чѣмъ слабѣе экстензорная ригидность или вообще тенденція къ экстензорному тонусу. (См. фиг. 1). Нельзя въ точности учитывать происхожденіе этой разницы. Она могла получиться, во 1-ыхъ, благодаря частичному освобожденію отъ «спонтаннаго» экстензорнаго вліянія при томъ положеніи головы, которое благопріятствуетъ флексорному тонусу; а, во 2-ыхъ, путемъ вовлеченія въ сферу реакціи при одномъ положеніи головы экстензорныхъ тоническихъ центровъ, при другомъ же, противоположномъ, флексорныхъ центровъ. Вѣроятно и

---

[1] J. Beritoff, Pflüger's Arch. Bd. 151. S. 171. 1913.

то и другое обстоятельство играетъ существенную роль. Только при значительной экстензорной ригидности первое обстоятельство имѣетъ преимущественное значеніе, а при слабой или отсутствіи ея — второе. Нужно еще имѣть въ виду, что при значительной тенденціи къ «спонтанному» экстензорному тонусу периферическое раздраженіе возбуждаетъ экстензорные тоническіе центры при любомъ положеніи головы. Это, напр., мы видѣли на фиг. 7 изъ предыдущаго сообщенія. Значитъ, во всякомъ случаѣ, пока периферическое раздраженіе возбуждаетъ экстензорные тоническіе центры и при положеніи головы, оптимальномъ для флексорнаго тонуса, не можетъ быть и рѣчи о вовлеченіи въ сферу реакціи периферическаго раздраженія тоническихъ центровъ флексорнаго характера. Такимъ образомъ, *въ періодъ тенденціи къ «спонтанному» экстензорному тонусу разница въ неперекрестныхъ флексорныхъ эффектахъ въ связи съ положеніемъ головы должна обусловливаться частичнымъ освобожденіемъ оборонительнаго рефлекса отъ тормозящаго вліянія экстензорной иннерваціи при томъ положеніи головы, когда оно обычно благопріятствуетъ флексорному тонусу.*

Съ исчезновеніемъ «спонтаннаго» экстензорнаго вліянія при положеніи головы, благопріятномъ для флексорнаго тонуса, это различіе сгибательныхъ эффектовъ должно имѣть уже другое происхожденіе. Мы уже видѣли, что при противоположномъ положеніи головы благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, сгибательный эффектъ раздражаемой ноги есть результатъ алгебраическаго складыванія сгибательнаго оборонительнаго и тоническаго экстензорнаго рефлекса. Значитъ, сгибательный рефлексъ въ этомъ случаѣ испытываетъ нѣкоторое угнетеніе подъ вліяніемъ экстензорной тонической иннерваціи. Понятно, при противоположномъ положеніи головы онъ освобождается отъ послѣдняго вліянія и благодаря этому долженъ выступать нѣсколько интенсивнѣе. Но, какъ извѣстно, при этомъ положеніи съ повышеніемъ возбудимости флексорныхъ тоническихъ центровъ послѣдніе начинаютъ вовлекаться въ сферу реакціи периферическаго раздраженія. Въ результатѣ этого вовлеченія не только будетъ усиливаться амплитуда сокращенія флексора, но также будетъ появляться на немъ длительное тоническое послѣдѣйствіе. Это мы видимъ на фиг. 1 и 9. Такимъ образомъ, *въ періодъ значительнаго ослабленія экстензорной ригидности и въ особенности въ слѣдующій періодъ тенденціи къ «спонтанному» флексорному тонусу при среднемъ положеніи головы — разница въ неперекрестныхъ сгибательныхъ эффектахъ въ связи съ положеніемъ головы должна обусловливаться, съ одной стороны, торможеніемъ оборонительнаго сгибательнаго рефлекса подъ вліяніемъ тонической экстензорной иннерваціи въ случаѣ положенія;*

оптимальнаго для экстензорнаго тонуса, и, съ другой, усиленіемъ его подъ вліяніемъ флексорной тонической иннервації при противоположномъ положеніи.

Другой случай одновременнаго выступленія оборонительнаго и тоническаго рефлекса одного и того же направленія мы имѣемъ при возбужденіи перекрестнаго рефлекса во время положенія головы, благопріятнаго для экстензорнаго тонуса данной конечности. Это выражается, какъ мы уже знаемъ въ усиленіи перекрестнаго оборонительнаго рефлекса экстензорнаго характера путемъ тонической экстензіи; причемъ во время раздраженія повышается амплитуда экстензорнаго эффекта, а по раздраженіи возникаетъ длительное тоническое послѣдѣйствіе. (См., напр., фиг. 5 въ первомъ сообщеніи, и фиг. 3, 13 и др. въ данномъ). Благодаря этому обстоятельству между перекрестными экстензорными рефлексами при противоположныхъ положеніяхъ головы обнаруживается поразительно сильная разница, въ особенности въ періодъ тенденціи къ «спонтанному» флексорному тонусу, когда при одномъ положеніи оборонительный экстензорный рефлексъ усиливается подъ вліяніемъ тонической экстензорной иннервації, а при другомъ онъ ослабѣваетъ подъ вліяніемъ тонической флексорной. Но, понятно, опять таки эта разница тѣмъ слабѣе, чѣмъ сильнѣе «спонтанное» экстензорное вліяніе, а при максимальной интенсивности послѣдняго, когда значительное экстензорное вліяніе продолжаетъ существовать при любомъ положеніи головы, она совершенно отсутствуетъ.

Послѣдѣйствіе въ перекрестномъ рефлексѣ, конечно, не ограничивается сокращеніемъ экстензора: представляя собою проявленіе тонической иннервації, оно обладаетъ характеромъ чисто экстензорнаго рефлекса съ сокращеніемъ экстензора и съ торможеніемъ флексора. Иначе говоря, мы здѣсь имѣемъ дѣло съ *экстензорнымъ послѣдѣйствіемъ* со всѣми реципрокными отношеніями экстензорнаго рефлекса, а не просто съ *послѣдѣйствіемъ одного экстензора*. Это бываетъ видно каждый разъ при комбинаціи слабаго раздраженія соотвѣтствующей стороны, вызывающаго флексорный рефлексъ, съ экстензорнымъ послѣдѣйствіемъ: одновременно съ торможеніемъ экстензора подъ вліяніемъ флексіи происходитъ торможеніе самой флексіи подъ вліяніемъ послѣдѣйствія. Такимъ образомъ, въ послѣдѣйствіи перекрестнаго экстензорнаго рефлекса *одовременно съ возбуждающимъ послѣдѣйствіемъ экстензоровъ выступаетъ тормозящее послѣдѣйствіе флексоровъ.*

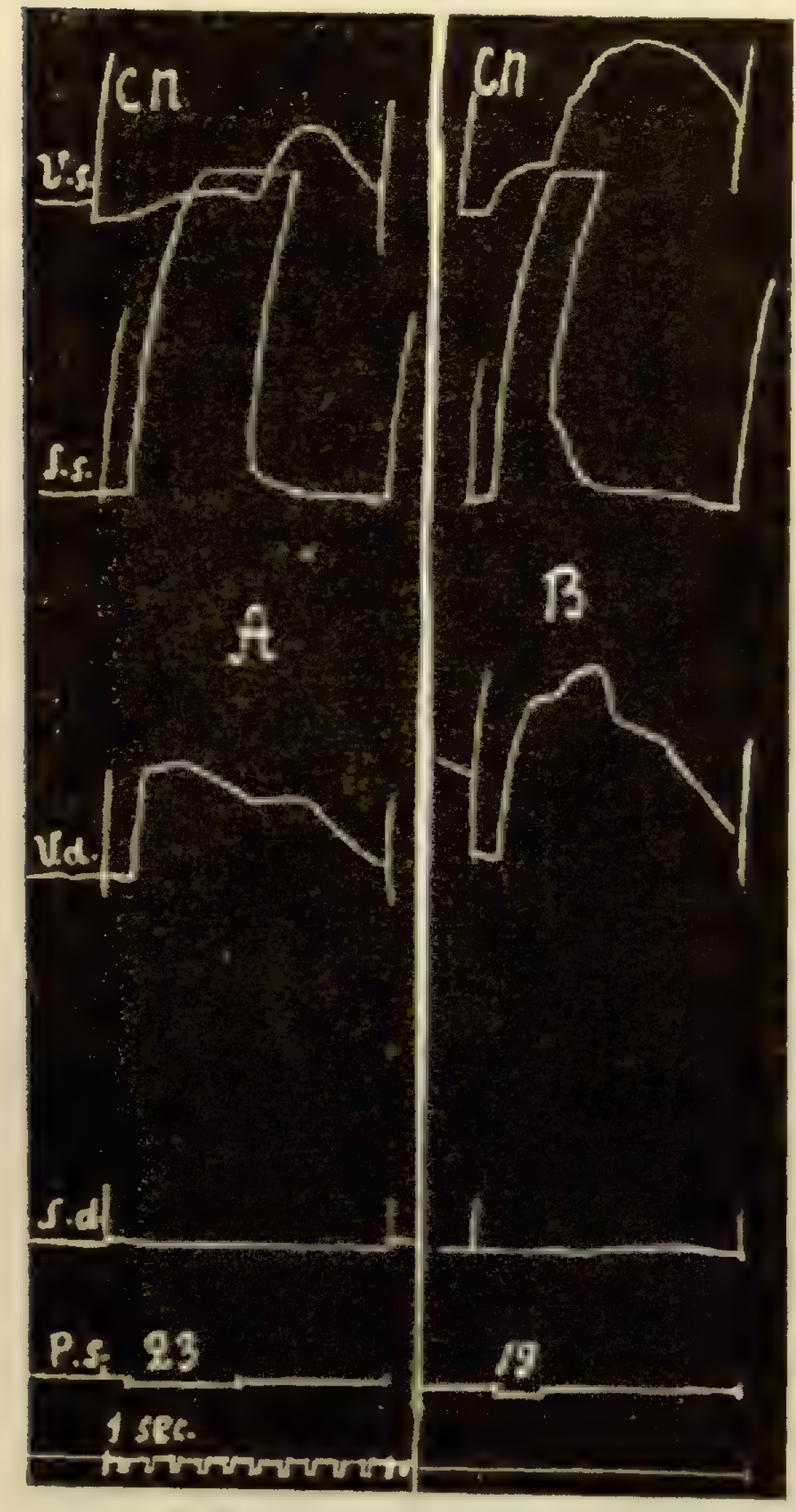
Что разсматриваемое экстензорное послѣдѣйствіе результатъ возбужденія тоническихъ центровъ — это не вызывало сомнѣній у перваго изслѣдователя его Sherrington'a. Но этотъ авторъ объяснялъ его возникновеніе

возбужденіемъ этихъ центровъ вторичнымъ путемъ — черезъ посредство афферентныхъ невроновъ самой мышцы: было найдено имъ, что послѣ перерѣзки этихъ невроновъ мышца лишается послѣдѣйствія. Однако, изслѣдованіями Magnus'a и de Kleijn'a было показано, что конечность съ перерѣзанными афферентными невронами все еще развиваетъ экстензорное ригидное состояніе и все еще показываетъ шейные и лабиринтные рефлексы[1]. Хотя это здѣсь значительно слабѣе, чѣмъ на чувствующей конечности, тѣмъ не менѣе нельзя считать нечувствующую конечность совершенно атоничной. Впослѣдствіи Sherrington'у также пришлось убѣдиться въ возможности значительнаго спонтаннаго тонуса на экстензорѣ конечности съ перерѣзанными афферентными невронами[2]. Изъ перваго же сообщенія намъ извѣстно, что всякоепериферическое раздраженіе способно усилить и поддержать то тоническое состояніе конечности, которое отвѣчаетъ данному положенію головы. Слѣдовательно, нужно заключить, что послѣдѣйствіе экстензора въ перекрестномъ рефлексѣ децеребрированнаго препарата не можетъ быть признано исключительно вторичнымъ явленіемъ, возникающимъ черезъ посредство афферентныхъ невроновъ самой мышцы. Факты указываютъ на то, что первичное периферическое раздраженіе наравнѣ съ оборонительными экстензорными центрами также непосредственно возбуждаетъ тоническіе экстензорные центры. Значитъ, нужно полагать, что *экстензорное послѣдѣйствіе по существу вызывается первичнымъ раздраженіемъ, вторичные же импульсы со стороны рецепторовъ наблюдаемаго экстензора, а также со стороны другихъ рецепторовъ какъ мышцъ, такъ и кожи, играютъ роль лишь въ смыслѣ усиленія и поддерживанія дѣятельности первично возбужденныхъ тоническихъ центровъ на болѣе длительный промежутокъ времени.*

Весьма характерно, что при нѣкоторомъ симметричномъ положеніи головы, благопріятномъ для экстензорнаго тонуса обѣихъ заднихъ, экстензорное послѣдѣйствіе въ перекрестномъ экстензорномъ рефлексѣ протекаетъ болѣе или менѣе параллельно съ извѣстнымъ «отраженнымъ» сокращеніемъ экстензора въ неперекрестномъ рефлексѣ и заканчивается почти совершенно одновременно съ послѣднимъ. Это хорошо обнаруживается при міографической записи антагонистическихъ мышцъ на обѣихъ ногахъ. Именно, получается такая картина реакцій: послѣ антагонистическихъ оборонительныхъ рефлексовъ наступаетъ по прекращеніи раздраженія биллатеральная тоническая экстензія. Для иллюстраціи приводится фиг. 16. Здѣсь тоническая экстензія на раздражаемой сторонѣ въ началѣ все еще продолжаетъ тормо-

[1] R. Magnus und A. de Kleijn, Pflüger's Arch. Bd. 145, S. 481. 1913.
[2] C. T. Sherrington, Jour. of Physiology. Vol. 47, p. 196. 1913.

зиться — видимо подъ вліяніемъ продолжающагося торможенія со стороны оборонительнаго рефлекса — и поэтому достигаетъ максимума немного позднѣе, чѣмъ послѣдѣйствіе на противоположной сторонѣ, которое нѣсколько усиливается по прекращеніи раздраженія. Съ точки зрѣнія происхожденія «отраженнаго» сокращенія и послѣдѣйствія экстензора путемъ первичнаго возбужденія тоническихъ центровъ данное явленіе объясняется какъ нельзя лучше. Именно, при симметричномъ положеніи головы каждое периферическое раздраженіе должно возбуждать биллатеральныя и симметричныя тоническія реакціи. Такимъ образомъ, *тоническое послѣдѣйствіе и «отраженное сокращеніе» экстензора суть ни болѣе, ни менѣе, какъ симметричныя части одного и того-же тоническаго рефлекса, вызваннаго со стороны лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ центровъ данными периферическимъ раздраженіемъ.*



Фиг. 16. Преп. 43. Среднее боковое положеніе 9 ч. послѣ децеребраціи. Одного рода опытъ при разныхъ силахъ раздраженія. Въ оп. А раздраженіе сравнительно слабое: здѣсь сокращеніе экстензора по прекращеніи раздраженія на обѣихъ сторонахъ — небольшой амплитуды; а въ оп. В при болѣе сильномъ раздраженіи сокращенія экстензора гораздо сильнѣе. Но въ обоихъ случаяхъ оба экстензора разслабѣваютъ почти одновременно.

Въ качествѣ общаго резюме этой главы мнѣ почти придется повторить то, что было указано въ началѣ этой главы, какъ общее заключеніе изъ приведеннаго фактическаго матеріала:

Именно, анализъ рефлекторныхъ реакцій децеребрированнаго препарата приводитъ насъ къ общему заключенію, что каждая характерная черта этихъ реакцій, которой децеребрированный препаратъ отличается отъ спинномозгового, обусловливается возбужденіемъ тѣхъ или другихъ шейныхъ и лабиринтныхъ тоническихъ центровъ, смотря по положенію головы и по функціонному состоянію этихъ тоническихъ центровъ, или исключительно, или же одновременно съ координирующими центрами оборонительныхъ рефлексовъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

De la distribution de la lumière propre de la rétine et de son rôle dans l'astrophotométrie.

Par P. Lasareff (Lazarev).

(Présenté à l'Académie le 8 (21) avril 1915).

On sait que l'oeil entièrement reposé perçoit au milieu d'une obscurité absolue une faible lumière, dûe à l'excitation des nerfs de la rétine par les produits de la décomposition, causée par la chaleur, des pigments sensibles à la lumière. En diminuant par un courant constant la sensibilité des terminaisons des nerfs optiques, on peut facilement démontrer que l'oeil perçoit une sensation de faible lumière dans une entière obscurité extérieure, la fermeture du courant créant en ce cas la sensation d'une obscurité encore plus complète. Fechner[1] a été le premier qui ait fait l'essai de mesurer l'intensité de cette lumière, appelée lumière propre de la rétine, en s'appuyant pour cela de l'application de la loi Weber-Fechner, d'après laquelle entre l'intensité de la sensation E et l'intensité de la lumière J doit exister la relation

$$\Delta E = \frac{\Delta J}{J}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (I)$$

Fechner explique les contradictions à cette loi, qui s'observent surtout

[1] Cp. H. v. Helmholtz. Handbuch d. physiolog. Optik, Bd. II, p. 148—191. Leipzig.
G. Th. Fechner. Abhandl. d. sächs. Gesellsch. der Wissenschaften Math. phys. Klasse IV, p. 457.

quand les intensités J sont très faibles, et que les valeurs théoriques obtenues pour ΔJ sont trop petites, par le fait qu'à côté de la lumière extérieure de l'intensité J, l'oeil possède une sensation de lumière qui lui est propre, et dont l'effet équivaut à une lumiere extérieure d'une intensité α, de sorte que la loi (I) doit être formulée ainsi:

$$\Delta E = \frac{\Delta J}{J + \alpha} \quad \text{(II)}$$

Si J est considérable en comparaison d' α, celle-ci peut être négligée; si, au contraire, les valeurs J sont petites, α a une valeur relativement grande, et doit être prise en considération. Supposons une grande intensité, lorsque α est négligeable par rapport a J, alors $\frac{\Delta J}{J} = n$; supposons, en outre, que nous faisons nos observations sur le rapport $\frac{\Delta J}{J + \alpha}$ en l'absence d'un excitant extérieur, lorsque $J = 0$; l'accroissement de la sensation ΔE étant en ce cas, d'après Fechner, le même que lors de la première observation, quand l'intensité était grande, ΔE doit être le même dans les deux cas, c'est-à-dire

$$n = \frac{\Delta J}{\alpha} \quad \text{ou} \quad \Delta J = \alpha n$$

Connaissant, ainsi, ΔE en l'absence d'une lumière extérieure, c'est-à-dire déterminant le seuil de l'excitation en dehors d'une lumière extérieure, nous trouvons α. Les expériences de Volkmann ont donné pour α une valeur qui doit être équivalente au rayonnement d'une surface de velour noir éclairée par une bougie à une distance de 9 pieds[1]. Des recherches sur la loi de Fechner faites par Helmholtz[2] ont montré que la lumière propre n'est pas distribuée d'une manière continue et uniforme sur toute la surface de la rétine, qu'il y a des endroits où elle est plus intense, d'autres où elle manque presque entièrement, de sorte que α doit varier de 0 à une certaine valeur a. En éclairant une partie plus ou moins grande de la rétine, nous excitons en même temps un nombre plus ou moins grand de terminaisons nerveuses, et Helmholtz admet que si une partie de la rétine où la lumière propre varie entre α et $\alpha + d\alpha$ est éclairée, l'intensité de la sensation ΔE est

---

[1] H. v. Helmholtz. l. c.

[2] H. v. Helmholtz. Wissenschaftliche Abhandl. Bd. III, p. 392. Leipzig 1892.

proportionnelle à une surface éclairée $ds = \varphi(\alpha)\, d\alpha$ qui a sa lumière propre variant entre α et $\alpha + d\alpha$, de sorte que

$$\Delta E = \frac{\Delta J \varphi(\alpha).d\alpha}{J + \alpha}.$$

Si une surface éclairée par une lumière extérieure a sa lumière propre, qui varie entre 0 et a, on a, en admettant d'après Helmholtz la sommation des effets détachés,

$$\Delta E = \Delta J \int_0^a \frac{\varphi(\alpha) d\alpha}{J + \alpha}.$$

La loi de Fechner généralisée sous cette forme a été, en outre, appliquée par Helmholtz à la recherche de la valeur moyenne de la lumière propre de la rétine en se servant des observations de König et Brodhun[1], et il a montré que l'intensité de la lumière propre devait être beaucoup plus grande que les recherches de König et Brodhun ne l'avaient fait supposer. En achevant l'analyse des expériences de ces auteurs, Helmholtz en tire la conclusion que les taches obscures elles-mêmes doivent posséder une lumière propre plus intense qu'on ne l'a cru.

Une vérification récente des conclusions de Helmholtz, faite par nous[2], a montré que la sommation des sensations, qu'il admet comme hypothèse, se produit, en effet, strictement tant que l'étendue de la partie éclairée de la rétine ne dépasse pas celle de fovea centralis. D'après mes observations, confirmées par Kühl[3], la proportionnalité avec l'étendue du champ n'est pas rigoureuse, si les champs sont très petits; cela s'explique, comme je l'ai fait observer, par la structure marquetée de la rétine.

J'ai encore trouvé[4], en m'appuyant sur les travaux de Fechner, que pour le seuil de l'excitation les expériences confirment pleinement toutes ces lois. La justesse de la théorie d'Helmholtz ayant été ainsi démontrée, il m'a semblé possible de faire un pas de plus dans cette direction, en me servant de cette théorie pour la détermination de la lumière propre de la rétine dans les différentes parties du champ visuel, et c'est le sujet du présent travail.

---

[1] A. König und E. Brodhun. Sitzungsber. der Akad. zu Berlin 26. Juli 1888 u. 27. Juni 1889.

[2] P. Lasareff. Pflüger's Archiv **142** p. 235, 1913.

[3] A. Kühl. Zeitschr. für Biologie **60** p. 481, 1913.

[4] P. Lasareff. Zeitschr. f. Sinnesphysiologie **48**, p. 171, 1913.

Méthode.

Si nous avons deux points lumineux donnant chacun une image dans différentes parties de fovea centralis et ayant la plus petite différence d'éclairage sensible de celle d'une troisième image venant d'un point lumineux et occupant le centre de fovea centralis, l'intensité de la sensation ΔE doit être, d'après Helmholtz, la même pour les deux sources de lumière et proportionnelle à $\frac{\Delta J_1}{J_1 + \alpha_1}$ et à $\frac{\Delta J_2}{J_2 + \alpha_2}$, où α_1 et α_2 sont les valeurs de la lumière propre de la rétine dans les parties correspondantes de celle-ci, et J_1 et J_2, les intensités de la lumière extérieure éclairant ces mêmes endroits. Nous trouvons donc, pour comparer deux sources de lumière avec une troisième qui occupe une position donnée

$$\Delta E = \frac{\Delta J_1 \cdot k}{J_1 + \alpha_1} = \frac{\Delta J_2 \cdot k}{J_2 + \alpha_2}$$

k étant une constante, dépendant de la grandeur des images sur la rétine, lesquelles sont égales dans les deux cas.

Par conséquent

$$\frac{\Delta J_1}{J_1 + \alpha_1} = \frac{\Delta J_2}{J_2 + \alpha_2} = M.$$

M étant une constante, il s'ensuit que

$$\Delta J_1 = M J_1 + M\alpha_1 \text{ ou } \frac{\Delta J_1}{J_1} = M + M\frac{\alpha_1}{J_1} \text{ et } \frac{\Delta J_2}{J_2} = M + M\frac{\alpha_2}{J_2};$$

de cette manière, la distribution de la valeur $\frac{\Delta J_1}{J_1}$ nous donne aussi une idée de la distribution des valeurs $\frac{\alpha_1}{J_1}$ et $\frac{\alpha_2}{J_2}$ qui représentent l'intensité relative de la lumière propre de la rétine, ces deux valeurs étant en relation linéaire.

Admettons que dans une position déterminée $\alpha_1 = 0$; alors

$$\frac{\Delta J}{J} = M + \frac{\alpha}{J} M \text{ et } \left(\frac{\Delta J}{J}\right)_{\text{min.}} = M,$$

d'où il résulte que

$$\frac{\frac{\Delta J}{J}}{\left(\frac{\Delta J}{J}\right)_{\text{min}}} = 1 + \frac{\alpha}{J}$$

et, en fin de compte,

$$\frac{\frac{\Delta J}{J}}{\left(\frac{\Delta J}{J}\right)_{\text{min}}} - 1 = \frac{\alpha}{J};$$

de plus, si nous disposons notre expérience de façon que J soient égaux, la variation de la valeur $\frac{\Delta J}{J}$ dépendra de ΔJ et $(\Delta J)_{\min}$, d'où

$$\frac{\Delta J}{(\Delta J)\min} - 1 = \frac{\alpha}{J},$$

où J est supposé constant dans tous les azimuts; si donc nous connaissons $\frac{\Delta J}{(\Delta J)_{\min}}$, nous trouvons la distribution relative de la valeur α, exprimée en fractions de J.

Appareils.

Pour la détermination de $\frac{\Delta J}{J}$ en dépendance de l'azimut, nous nous sommes servi de la disposition suivante. Les rayons d'une lampe de Nernst N (fig. 1) étaient concentrés au moyen d'une lentille L sur une plaque

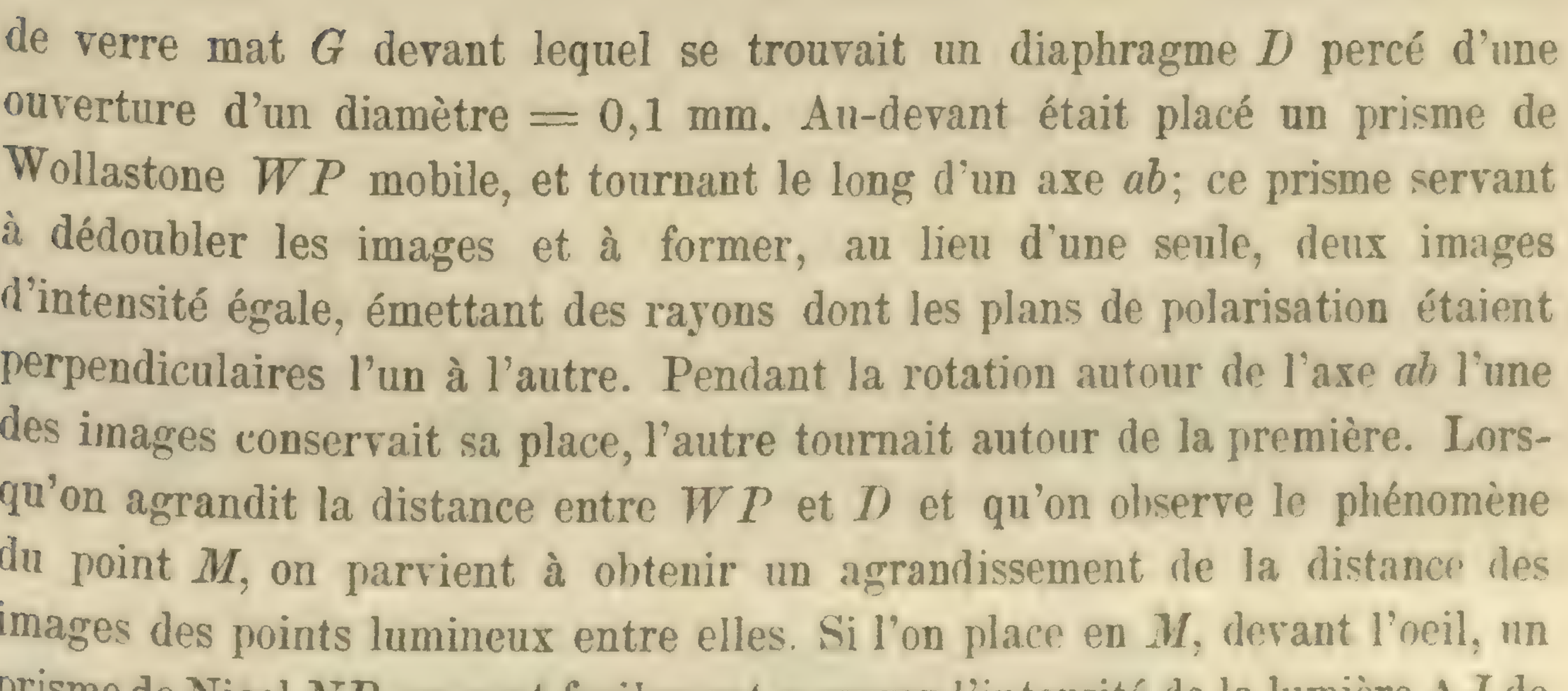


Fig. 1.

de verre mat G devant lequel se trouvait un diaphragme D percé d'une ouverture d'un diamètre = 0,1 mm. Au-devant était placé un prisme de Wollastone WP mobile, et tournant le long d'un axe ab; ce prisme servant à dédoubler les images et à former, au lieu d'une seule, deux images d'intensité égale, émettant des rayons dont les plans de polarisation étaient perpendiculaires l'un à l'autre. Pendant la rotation autour de l'axe ab l'une des images conservait sa place, l'autre tournait autour de la première. Lorsqu'on agrandit la distance entre WP et D et qu'on observe le phénomène du point M, on parvient à obtenir un agrandissement de la distance des images des points lumineux entre elles. Si l'on place en M, devant l'oeil, un prisme de Nicol NP, on peut facilement mesurer l'intensité de la lumière ΔJ de la manière suivante.

Prenons pour O une telle position du prisme de Nicol quand l'une des

images est obscurcie, pendant que l'autre émet une pleine lumière, et tournons le prisme d'un angle φ, afin d'obtenir une différence à peine perceptible entre les images; alors, comme il est facile de comprendre, l'intensité de l'une est

$$J = J_0 \cos^2 \varphi$$

celle de l'autre $J + \Delta J = J_0 \sin^2 \varphi$

d'où $\frac{J + \Delta J}{J} = \mathrm{tg}^2 \varphi$ et $\frac{\Delta J}{J} = \mathrm{tg}^2 \varphi - 1.$

C'est cette valeur, donnant une idée de la distribution inégale de la lumière propre et présentant une grande importance pratique, que nous avons placée dans notre tableau. Afin que les expériences donnent pour $\frac{\Delta J}{J}$ des différences considérables, il faut se servir d'une lumière aussi faible que possible et l'affaiblir encore par un système de plaques de verre mat. La distance entre D et NP était d'un mètre. Le prisme WP était placé de façon que les images étaient éloignées l'une de l'autre de 3 mm.

Résultats.

Pour montrer les résultats, prenons pour point de départ une telle position des images, quand l'une d'elles, la plus faible, se trouve au centre, l'autre, la plus claire, au-dessus, et que celle-ci tourne dans le sens d'une aiguille de montre; l'angle β marqué ici est donné dans le tableau I à côté de φ et de $\frac{\Delta J}{J}$.

Tableau I.

β	φ	$\frac{\Delta J}{J}$
0°	63	2.85
45	57	1.37
90	60	2.00
135	61	2.25
180	59	1.77
225	58	1.56
270	66	4.04
315	61	2.25

Les résultats de l'évaluation de $\frac{\Delta J}{J}$ sont rapportés sur fig. 2, les valeurs $\frac{\Delta J}{J}$ etant tracées le long des rayons correspondant aux différents angles β.

Il est hors de doute que les résultats obtenus ici ont une grande importance pratique partout où il s'agit de comparer des intensités faibles de

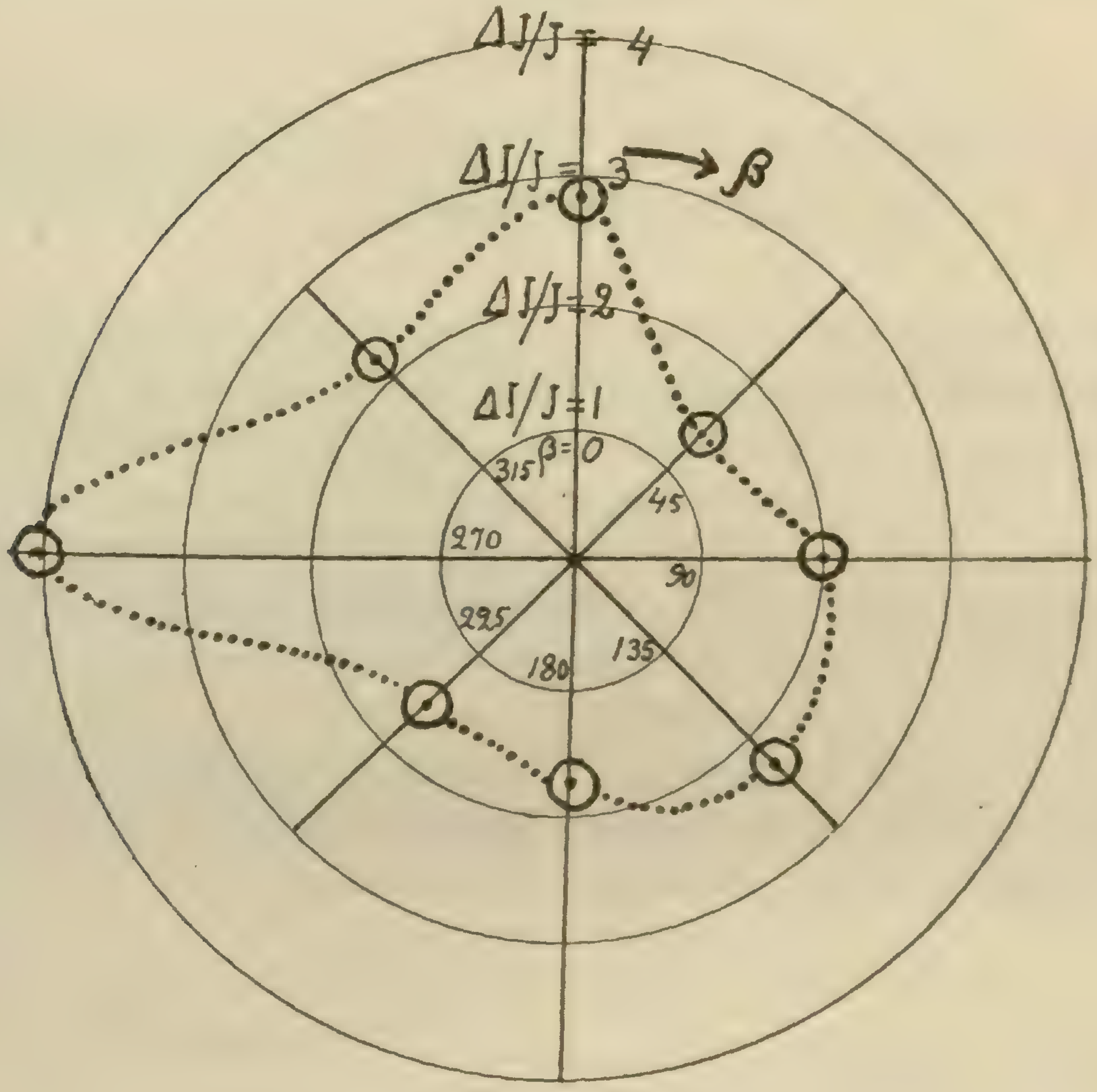


Fig. 2.

points lumineux, comme p. ex. dans l'astrophotométrie, quand la précision des mesures photométriques peut pendant la comparaison des astres dans leurs différentes positions relatives donner des résultats différents.

Ceraski[1] a en effet réussi a constater pendant l'observation de deux points lumineux une différence dans leur intensité apparente en dépendance de leur position relative. Les résultats qu'il avait obtenus ont été

[1] W. Ceraski. Annales de l'observatoire de Moscou, II série, vol. II, p. 173, 1890.

analysés par d'autres observateurs[1], dont les uns les ont confirmés, les autres n'ont pas obtenu les mêmes résultats que Ceraski. Si nous considérons cette question au point de vue de la théorie de la lumière propre de la rétine, nous pouvons constater que, les différences dans les résultats obtenus par les différents observateurs s'expliquent par une distribution inégale de la lumière propre dans leurs yeux.

---

[1] Comp. Alexander Roberts. Montly Notices of the Royal Astronomical Society **57**, p. 483, 1897.

Alexander Roberts. Montly Notices of the Royal Astronomical Society **59**, p. 524, 1899.

G. Müller und P. Kempf. Publicationen des Astrophysikal. Observatoriums zu Potsdam № 43, **13**, p. 10, 1899.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Новая находка самороднаго никкелистаго желѣза.

О. О. Баклунда и В. Г. Хлопина.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 марта 1915 г.).

I. Минералогическое описаніе.

О. О. Баклунда.

Въ теченіи послѣднихъ лѣтъ въ Минералогическій Музеи Академіи Наукъ Н. М. Черневичемъ было доставлено 30 образцовъ самороднаго желѣза различныхъ размѣровъ и вѣса, съ просьбой дать указаніе о ихъ возможномъ происхожденіи. По любезнымъ сообщеніямъ Н. М. Черневича, приложившаго планъ ближайшихъ окрестностей находокъ въ масштабѣ 2 версты въ 1 дюймѣ, образцы найдены на его пріискахъ «Метеоритномъ» и «Чинге», расположенныхъ на сѣверномъ склонѣ хребта Таннуола, на рѣчкѣ Ургайлыкъ-чинге, приблизительно 3 версты выше сліянія ея съ рѣчкой Ургайлыкъ-бажи; обѣ эти рѣчки сливаясь образуютъ рѣку Ургайлыкъ, которая посредствомъ рѣкъ Меджегей и Элегестъ впадаетъ въ верхній Енисей (Улукемь) съ лѣвой стороны (юга). Приблизительныя географическія координаты области находокъ, также по любезнымъ указаніямъ Н. М. Черневича, выражаются въ слѣдующихъ числахъ: $\varphi = 51 - 52°$ N, $\lambda = 93 - 94°$ E отъ Гринвича.

Вѣса отдѣльныхъ образцовъ показаны въ слѣдующей таблицѣ:

№№ образцов.	Вѣсъ въ граммахъ.	№№ образцов.	Вѣсъ въ граммахъ.	№№ образцов.	Вѣсъ въ граммахъ.	№№ образцов.	Вѣсъ въ граммахъ.
1	831	9	2194	17	1836	25	1498
2	183	10	101	18	595	26	378
3	1697	11	1826	19	597	27	1047
4	3800	12	347	20	536	28	20400
5	316	13	9730	21	1185	29	3630
6	298	14	6778	22	735	30	5538
7	85	15	3516	23	1326		
8	107	16	3083	24	2218	Всего	76411

По плану площадь находокъ узкой, длинной (около 3-хъ верстъ) полосой тянется вдоль русла рѣчки, гдѣ образцы найдены на небольшой глубинѣ. Абсолютная высота дна долины—около 1500 метровъ, ширина ея—около 3-хъ верстъ. Склоны ея поднимаются рѣзко до высоты 1650 метровъ, а затѣмъ весьма полого до высоты 2200 метровъ—средней высоты хребта Таннуола въ области водораздѣла.

Въ распредѣленіи образцовъ по площади находокъ, судя по данным плана, можно отмѣтить нѣкоторую особенность: наименьшіе образцы почти всѣ сгруппированы внизъ по теченію (№№ 1 — 12), между тѣмъ какъ наибольшіе (№№ 28 — 30) найдены наиболѣе высоко вверхъ по теченію, болѣе или менѣе особнякомъ. Конечно, это нельзя понимать какъ правило, такъ какъ этотъ порядокъ нарушается сравнительно тяжелыми образцами № 4, 13 — 16, найденными въ нижней трети площади. Вообще, нижняя часть площади, повидимому, отличается частымъ расположеніемъ находокъ, между тѣмъ какъ въ верхней части находки сравнительно рѣдки: на первой верстѣ найдено 17 образцовъ, вѣсомъ 36728 гр., на второй — 10 образцовъ, вѣсомъ 10115 гр., а на третьей — 3, вѣсомъ 29568 гр.

Форма образцовъ самая разнообразная. Преобладаютъ толсто-пластинчатыя формы, съ неправильнымъ, бо́льшей частью острымъ краемъ (№№ 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 19, 20, 27); острые края нерѣдко показываютъ тонко-листоватое сложеніе. Легко на этихъ образцахъ отличить верхнюю и нижнюю поверхности въ смыслѣ расположенія ихъ на мѣстѣ находки: нижняя поверхность покрыта толстой бурой корой окиси желѣза, и въ плоскихъ, небольшого діаметра углубленіяхъ уцѣлѣло немного силикатнаго вещества, принадлежащаго, повидимому, боковой породѣ, пропитаннаго красной водной окисью желѣза; здѣсь же видны небольшія окатанныя зерна, прилипшія, повидимому, со стороны. И верхняя поверхность покрыта мелкими, неправильной формы изъянами, въ которыхъ лишь изрѣдка сохранилось минеральное вещество, маскированное бурой окисью желѣза. Иногда листоватое сложеніе проходитъ отчетливой полосой косо черезъ весь образецъ, и тогда оно отмѣчено неправильнымъ ребромъ, нарушающимъ нѣсколько пластинчатую форму (№№ 3, 4, 18).

Въ другихъ образцахъ преобладаетъ неправильно-брусовидная форма (№№ 5, 7, 9, 11, 13, 17, 22, 25, 26, 29). Частью они имѣютъ видъ длинныхъ пластинъ, съ цѣльнымъ, довольно острымъ краемъ и мелкоструйчатымъ рельефомъ, оріентированнымъ по направленію длинной оси пластины (№ 11), или же съ неправильнымъ, остро-округлымъ краемъ и съ плоскими, большими впадинами, не обнаруживающими по расположенію зависимости

отъ длинной оси пластины; такая пластина какъ бы образована сліяніемъ пластинъ перваго типа (№ 13). Частью же образцы этой группы обладаютъ 4 — 5 отчетливыми ребрами, идущими параллельно длинной оси и слегка закрученными по этому направленію. Иногда и здѣсь выступаетъ струйчатый рельефъ, оріентированной по длинной оси образца, но большей частью неравныя грани заняты отчетливыми, рѣзкими углубленіями различной величины, имѣющими отдаленное сходство съ «піезоглиптами» («регмаглиптами») метеоритовъ. Концы этихъ брусовидныхъ образцовъ нерѣдко вытянуты въ тонкій и изогнутый, рѣжущій край.

Представители третьей группы по внѣшности своей являются сильно окатанными (№ 1, 14, 15, 16, 21); края и ребра сильно округлены, отъ поверхностной скульптуры остались лишь слѣды; иногда сохранился острый край. По отношенію размѣровъ эти образцы приближаются къ первой группѣ, но относительная толщина ихъ гораздо больше.

Четвертая группа (№№ 23, 24, 28, 30) по облику образцовъ ближе всего примыкаетъ къ желѣзу метеорнаго происхожденія. Хотя и эти образцы обладаютъ грубо-пластинчатой формой, но скульптура поверхности сохранилась гораздо отчетливѣй, чѣмъ въ первой группѣ; особенно это касается образца № 23. Скульптура, быть можетъ, на этихъ образцахъ въ меньшей степени подвергалась дѣйствію вывѣтриванія; въ общемъ она болѣе мелка, чѣмъ это наблюдается на глыбахъ желѣза метеорнаго происхожденія, но мелкая, неправильная ребристость, лишь изрѣдка подчиняющаяся опредѣленному направленію, характерна для этой группы.

Фигуры травленія, наблюдаемыя на полированной поверхности доставленнаго желѣза, послѣ обработки ея 5% растворомъ азотной кислоты, не дали положительныхъ результатовъ въ смыслѣ обнаруженія правильной внутренней структуры, характерной для желѣза метеорнаго происхожденія. Въ двухъ случаяхъ (№№ 17 и 23) оболочка, болѣе богатая никкелемъ, незамѣтно переходитъ въ ядро, бѣднѣе имъ. Ни оболочка, ни ядро, объ повторяющія наружные контуры образца, какой либо правильной микроструктуры не имѣютъ; подъ болѣе сильнымъ увеличеніемъ въ ядрѣ видна тонкая зернистость и однородное строеніе ядра иногда нарушается облачными шлирами, повидимому обогащенными никкелемъ. Круглыя порфировыя выдѣленія въ ядрѣ, по составу повидимому тождественныя съ оболочкой, весьма рѣдки. Иногда узкая, рѣзко очерченная трещина, выполненная веществомъ состава оболочки, отдѣляетъ участокъ ядра отъ остальной части; такая

трещина незамѣтно сливается съ веществомъ оболочки; въ составѣ и въ расположеніи отдѣленныхъ такимъ образомъ другъ отъ друга частей ядра измѣненія не замѣтно. Повидимому, оболочка не во всѣхъ образцахъ одинаковаго состава, такъ какъ въ одномъ образцѣ (№ 17) она менѣе подлежитъ дѣйствію травящей кислоты, въ другомъ — болѣе (№ 23); во второмъ случаѣ она уже. Въ третьемъ образцѣ (№ 7) ядро, имѣющее, судя по облачному распредѣленію участковъ различной степени вытравленія, неравномѣрный составъ, въ общемъ по формѣ подчиняется внѣшнимъ контурамъ самого образца; оно окружено оболочкой, состоящей изъ чередующихся въ видѣ лентъ полосокъ болѣе богатыхъ никкелемъ (съ своей стороны тоже полосчатыхъ) съ полосками состава близкаго къ основной массѣ ядра; но элементомъ чуждымъ, повидимому, ядру въ этой оболочкѣ являются ленты свѣтло-бронзоваго и слегка желтоватаго цвѣта, рѣзко очерченныя. Эти ленты весьма легко подвергаются вывѣтриванію: послѣ нѣсколькихъ дней лежанія на воздухѣ первыя покрываются бурой окисью желѣза, между тѣмъ какъ вторыя, дальше отстоящія отъ ядра, покрываются желтымъ гроздевиднымъ налетомъ, дающимъ на стально-сѣромъ фонѣ зеленоватый оттѣнокъ. Повидимому, это — соединенія желѣза съ сѣрой и фосфоромъ (?). Иногда круглые участки ядра обособлены и окружены концентрическими, чередующимися лентами упомянутаго вида. Въ этомъ случаѣ обнаруживается структура, вполнѣ аналогичная агатовой, *структура секреціонная*. Листоватое сложеніе ряда образцовъ, выступающее у тонкаго края, своимъ происхожденіемъ обязано неодинаковой степени устойчивости и твердости наблюдаемыхъ лентъ, вдоль края сходящихъ на нѣтъ.

Судя по постоянству развитія описанныя структуры являются вполнѣ первичными.

Микроскопическій обзоръ минеральныхъ частицъ, найденныхъ въ тѣсной связи съ описаннымъ выше самороднымъ желѣзомъ, не даетъ вполнѣ безукоризненныхъ результатовъ. Тѣ части желѣза, въ которыхъ онѣ сохранились, покрыты, благодаря неровной поверхности, толстымъ слоемъ ржавчины, облекающей минералы и проникающей въ промежутки между ними; лишь въ рѣдкихъ случаяхъ въ этой ржавчинѣ, какъ показываютъ приготовленные шлифы, сохранились блестки неокисленнаго желѣза, и лишь тогда съ нѣкоторой увѣренностью можно высказаться въ пользу совмѣстнаго съ желѣзомъ образованія минераловъ. Въ другихъ случаяхъ, когда внѣшняя форма минерала не даетъ права ждать, что онъ привнесенъ издалека, предположеніе о его образованіи вмѣстѣ съ желѣзомъ является лишь отчасти вѣрнымъ.

Затѣмъ слѣдуетъ принимать въ расчетъ, что энергичное окисленіе, сопровожденное выдѣленіемъ концентрированныхъ, быть можетъ даже кислыхъ растворовъ (ср. выше, соединенія желѣза, напримѣръ, съ сѣрой), въ сильной степени, вѣроятно, ускорило измѣненіе первичнаго состава минеральныхъ аггрегатовъ, выдѣлившихся совмѣстно съ желѣзомъ, или же прямо измѣнило его; поэтому едва ли можно ждать значительнаго количества первичныхъ минераловъ въ наружной коркѣ желѣза; въ центральной же части, судя по произведеннымъ разрѣзамъ, силикатные минералы отсутствуютъ. Ниже приводится списокъ встрѣченныхъ минераловъ, причемъ только по отношенію къ нѣкоторымъ изъ нихъ подчеркивается несомнѣнное ихъ эксалогенное происхожденіе, такъ какъ округленные контуры не являются безусловнымъ указателемъ этого: они могли бы образоваться путемъ резорбціи.

Краевыя трещины въ самомъ желѣзѣ выполнены красной водной окисью желѣза, изрѣдка *карбонатомъ* (инфильтрованнымъ?); иногда онѣ заполнены мелкозернистымъ *клиноцоизитомъ* (изъ полевого шпата?), съ признаками *хлорита*. Въ трещинахъ, идущихъ параллельно контуру желѣза (углубленія?), встрѣчаются идіоморфные разрѣзы *пироксена*, съ хорошо сохранившейся спайностью, но вполнѣ превращеннаго въ карбонатъ. Здѣсь же весьма обильны остроугольные осколки *кварца*, проникающаго нерѣдко и въ устья радіальныхъ трещинъ. Около кварца разсѣяны осколки и идіоморфныя призмочки *плагіоклаза* (альбитовые и периклиновые двойники), по составу близкаго къ *лабрадору*. Призматическій разрѣзъ, состоящій изъ мелковолокнистаго аггрегата *серпентина*, съ параллельными рядами вытянутыхъ по общему направленію включеній руды, имѣющей губчатую каемку изъ мелкаго хлорита и лейкоксена, весьма напоминаетъ псевдоморфозы по пироксену (ромбическому?). Въ разстояніи немного бо́льшемъ отъ края самороднаго желѣза встрѣчаются своеобразные сростки *эпидота:* по внѣшнему виду они напоминаютъ звѣздообразные сростки плагіоклаза нѣкоторыхъ основныхъ андезитовъ; нѣсколько отдѣльныхъ призмъ съ хорошо сохранившейся спайностью срослись, образуя секторъ въ 120°. Въ одномъ случаѣ наблюдалось 4 такихъ призмы, съ углубленіями похожими на коррозіонныя, сложенныхъ изъ 32 бо́льшихъ недѣлимыхъ эпидота (изрѣдка сдвойникованнаго), образующихъ мозаику съ извилистыми контурами недѣлимыхъ. Едва ли подлежитъ сомнѣнію, что столь нѣжныя формы роста (плагіоклаза!) образовались въ тѣсной связи съ желѣзомъ. Къ этой же группѣ включеній принадлежатъ осколки породы съ округленными контурами, состоящей изъ призматическихъ вкрапленниковъ и ромбообразныхъ поперечныхъ сѣченій по́лисоматическаго эпидота, про-

рѣзающаго интерсертальную массу изъ желтоватаго мелковолокнистаго серпентина, съ оріентированными включеніями измѣненной руды и изъ участковъ, состоящихъ изъ хлорита, нерѣдко опыленнаго титанитомъ, съ мелкимъ ксеноморфнымъ кварцемъ; возстанавливая первичный минералогическій составъ породы, представленной этимъ осколкомъ, именно исходя изъ мелкихъ обрывковъ плагіоклаза, сохранившагося въ промежуткахъ между недѣлимыми эпидота, можно остановиться на породѣ, стоящей на рубежѣ андезита и діабаза. Отдѣльныя округлыя зерна полисоматическаго эпидота вѣроятно соотвѣтствуютъ макровкрапленникамъ плагіоклаза въ такой породѣ. Въ нѣкоторыхъ изъ такихъ зеренъ, судя по хорошо выраженнымъ первичнымъ контурамъ, плагіоклазъ образовалъ скопленія изъ нѣсколькихъ болѣе крупныхъ недѣлимыхъ. Осколокъ, состоящій изъ мелкихъ призмъ неизмѣненнаго основного плагіоклаза, субпараллельно расположеннаго, со слѣдами только промежуточнаго вещества, посредствомъ другихъ включеній, имѣющихъ переходный характеръ, какъ по количеству промежуточнаго вещества, такъ и по степени измѣненія плагіоклаза, непрерывными звеньями связанъ съ осколками андезитоваго характера. Противуположнымъ полюсомъ такого скопленія плагіоклаза являются скопленія мелкозернистаго, безцвѣтнаго *авгита*, безъ промежуточнаго вещества; несомнѣнно, они тѣсно связаны съ желѣзомъ, такъ какъ съ той стороны, съ которой они соприкасаются съ бурой окисью желѣза, непосредственно переходящей въ металлическое желѣзо, неровно зазубренный край извилистыми отростками внѣдряется въ промежутки зеренъ авгита, образуя сѣтку, исчезающую постепенно къ дистальному краю осколка, несмотря на то, что осколокъ кругомъ окруженъ окисью желѣза. Въ центральной части осколка авгитъ сохранилъ свои оптическія свойства, между тѣмъ какъ къ краю онъ незамѣтно, выдѣляя руду, переходитъ въ свѣтлую *роговую обманку* актинолитоваго характера. Эти скопленія моноклиническаго авгита, обладающаго склонностью къ актинолитовому превращенію, даютъ указанія на первоначальный составъ округлыхъ осколковъ, состоящихъ изъ призмъ полисоматическаго эпидота, расположеннаго среди крупныхъ недѣлимыхъ интерсертальной актинолитовой роговой обманки, содержащей включенія руды, вытянутыя по оси *c* включающаго минерала. Далѣе осколки, состоящіе изъ крупныхъ ксеноморфныхъ недѣлимыхъ той же роговой обманки, безъ другихъ какихъ либо минераловъ, имѣютъ характеръ горнблендита, и легко доказать ихъ связь съ осколками «авгитита» и «діабаза»; они представляютъ минеральныя сегрегаціи, аналогичныя пироксениту, и первичнымъ минераломъ въ нихъ является авгитъ; отдѣльныя включенія большихъ недѣлимыхъ

актинолитовой роговой обманки относятся сюда же. Путь превращенія указанъ: моноклинической авгитъ превращается въ актинолитъ, а серпентиновыя псевдоморфозы, быть можетъ, произошли изъ ромбическаго пироксена; возможно также, что серпентиновыя псевдоморфозы представляютъ дальнѣйшую стадію измѣненія актинолитовой роговой обманки; какъ бы намекъ на это имѣется въ томъ, что плагіоклазъ въ такихъ осколкахъ болѣе полно превращенъ въ эпидотъ, въ осколкахъ же, содержащихъ роговую обманку, эпидотъ бѣднѣе желѣзистымъ силикатомъ (= клиноцоизитъ).

Среди минеральныхъ частицъ встрѣчаются скопленія, имѣющія нѣсколько иной характеръ: такъ напримѣръ, встрѣченъ округлый осколокъ, состоящій цѣликомъ изъ толстыхъ пластинокъ безцвѣтной слюды, съ рѣзко призматическимъ габитусомъ въ расходящихся вѣерообразно поперечныхъ сѣченіяхъ; слюда имѣетъ меньшій уголъ оптическихъ осей, чѣмъ обыкновенный мусковитъ. Затѣмъ обращаютъ на себя вниманіе сѣченія, состоящія изъ ксеноморфныхъ, извилисто захватывающихъ другъ друга недѣлимыхъ кварца; эти сѣченія напоминаютъ собой жильный кварцъ (?), но и въ основной массѣ измѣненныхъ андезитовъ встрѣчаются подобныя образованія. Эти оба типа минеральныхъ частицъ, быть можетъ, слѣдуетъ считать эксалогенными, но въ пользу этого взгляда положительныхъ данныхъ нѣтъ.

Изъ обзора минеральныхъ частицъ, встрѣченныхъ въ тѣсной связи съ металлическимъ никкелистымъ желѣзомъ, можно вывести слѣдующія заключенія:

1) что маточной породой, по всей вѣроятности, слѣдуетъ считать породу, стоящую на рубежѣ андезита и діабаза (базальтъ, андезитобазальтъ);

2) что въ связи съ выдѣленіемъ желѣза, вѣроятно, происходила усиленная микродифференціація въ породѣ (образованіе авгитита, плагіоклазита и т. д.);

3) что кварцъ, вѣроятно, слѣдуетъ отчасти отнести къ продуктамъ дифференціаціи;

4) что не встрѣчено минеральныхъ остатковъ, могущихъ дать указаніе на присутствіе когда либо оливина въ тѣсной связи съ желѣзомъ;

5) что всѣ минеральныя частицы подверглись глубокимъ химическимъ измѣненіямъ, имѣющимъ болѣе или менѣе равномѣрный характеръ и позволяющимъ лишь высказывать предположенія о первичномъ составѣ породы.

Обращаясь, наконецъ, къ вопросу о происхожденіи самороднаго никкелистаго желѣза съ Таннуола, слѣдуетъ отмѣтить, что образцы не обнаруживаютъ никакихъ положительныхъ признаковъ, дающихъ право отнести ихъ къ разряду желѣза метеорнаго происхожденія; что обнаруженная

структура желѣза указываетъ на самостоятельный, но аналогичный способъ образованія каждаго образца, какъ законченное цѣлое; и что имѣются нѣкоторыя указанія на то, что они выдѣлились изъ основной породы земного происхожденія. Послѣднее указаніе даетъ желѣзу нѣкоторое сходство съ желѣзомъ съ Уифака въ Гренландіи[1]; подтвержденіе этого можно ждать только послѣ изслѣдованій на мѣстѣ находокъ. Вопросъ о томъ, происходитъ ли желѣзо изъ нѣдръ земныхъ, или образовалось путемъ возстановляющихъ процессовъ, связанныхъ съ изверженіемъ породы[2], едва ли можетъ быть рѣшенъ даже путемъ детальнаго осмотра на мѣстѣ.

Химическій анализъ, произведенный В. Г. Хлопинымъ надъ центральной частью образца № 17 (ввиду проникающихъ вглубь трещинъ, обогащенныхъ водной окисью желѣза, часть наружной оболочки была удалена) даетъ указанія въ томъ же направленіи, какъ и физическое изслѣдованіе образцовъ.

II. Химическое изслѣдованіе

В. Г. Хлопина.

Для химическаго анализа были отобраны куски изъ центральной части образца № 17. Передъ тѣмъ какъ пустить ихъ въ анализъ, они тщательно освобождались отъ постороннихъ включеній, и очищались напильникомъ и наждачной бумагой, послѣ чего промывались водой, спиртомъ и эфиромъ и сушились въ эксикаторѣ. Въ виду особаго интереса, какой представляло количество никкеля въ данномъ самородномъ желѣзѣ, было произведено нѣсколько анализовъ въ различныхъ кускахъ, при чемъ во всѣхъ случаяхъ никкель опредѣлялся по способу Чугаева — Brunck'a осажденіемъ диметилгліоксимомъ изъ амміачнаго раствора. Для опредѣленія желѣза, никкеля и кобальта навѣски (0,804 gr.; 1,0721 gr.; 0,201 gr.) растворялись въ соляной кислотѣ, крѣп. $^1/_1$, при нагрѣваніи, нерастворимый остатокъ (обычно очень незначительный) отфильтровывался черезъ взвѣшанный фильтръ, промывался кипящей водой до исчезновенія реакціи на Cl, сушился при 110° и взвѣшивался. Въ фильтратѣ желѣзо отдѣлялось отъ никкеля и кобальта осажденіемъ избыткомъ амміака при кипяченіи. Для полнаго отдѣленія потребовалось пятикратное осажденіе. Полученная такимъ образомъ окись желѣза испытывалась на присутствіе Ni диметилгліоксимомъ, при

---

[1] Th. Nicolau, Untersuchungen an den eisenführenden Gesteinen der Insel Disko. Medd. om Grönland. **24.** 1901. 217 — 248. Здѣсь же часть литературы.

[2] A. Schwantke, Sitz.-Ber. Berl. Akad. Wiss. 1906. 860.

чемъ оказалась совершенно чистой. Соединенные фильтраты послѣ осажденія желѣза выпаривались до суха, остатокъ прокаливался для удаленія аммоній-ныхъ солей, растворялся въ небольшомъ количествѣ соляной кислоты, и Co отдѣлялся отъ Ni по методу Fischer'a въ видѣ $K_3Co(NO_2)_6$. Для опредѣленія Co, отмытый отъ Ni, осадокъ растворялся въ соляной кислотѣ и кобальтъ осаждался ѣдкимъ каліемъ и бромомъ при кипяченіи. Окись кобальта отфильтровывалась, промывалась и переводилась въ металлическій кобальтъ прокаливаніемъ въ струѣ водорода. Фильтратъ послѣ осажденія кобальта въ видѣ $K_3Co(NO_2)_6$ подкислялся соляной кислотой, нагрѣвался для разрушенія нитритовъ, послѣ чего прибавлялся амміакъ въ небольшомъ избыткѣ и спиртовый растворъ диметилгліоксима. Осадокъ отфильтровывался, черезъ взвѣшанный фильтръ, промывался горячей водой до исчезновенія реакціи на хлориды, сушился между 110°—120° и взвѣшивался. Въ тѣхъ случаяхъ, когда дѣлались опредѣленія одного никкеля, они велись согласно предписанію O. Brunck'a[1] слѣдующимъ образомъ: навѣска растворялась въ HCl, крѣп. $^1/_1$, соль закиси желѣза переводилась въ окись кипяченіемъ съ небольшимъ количествомъ крѣпкой азотной кислоты, послѣ чего къ раствору прибавлялось 2—3 gr. кристаллической винной кислоты и удостовѣрившись, что отъ прибавленія амміака растворъ болѣе не мутится, объемъ его доводился до 300 куб. сант. и изъ нагрѣтаго до кипѣнія раствора никкель осаждался диметилгліоксимомъ въ присутствіи небольшого избытка амміака (растворъ долженъ пахнуть имъ).

Для опредѣленія кремнія, фосфора и тяжелыхъ металловъ навѣска (4,4311 gr.) растворялась въ азотной кислотѣ удѣльнаго вѣса 1,33 при кипяченіи (на холоду кислота почти не дѣйствуетъ), растворъ выпаривался въ фарфоровой чашкѣ при постоянномъ помѣшиваніи до суха, остатокъ прокаливался до прекращенія выдѣленія окисловъ азота, растворялся въ конц. HCl, растворъ вновь выпаривался до суха, увлажнялся 3 куб. сант. HCl и растворялся въ горячей водѣ. SiO_2 отфильтровывался, промывался до исчезновенія реакціи на хлориды, прокаливался и взвѣшивался. Кремнекислота испытывалась на чистоту выпариваніемъ съ фтористо-водородной кислотой. Фильтратъ отъ кремнекислоты подкислялся соляной кислотой съ такимъ разсчетомъ, чтобы на 100 куб. сант. раствора приходилось 5 куб. сант. крѣпкой кислоты и въ нагрѣтый до кипѣнія растворъ пропускался токъ сѣроводорода до охлажденія. Отфильтрованный отъ выдѣлившейся сѣры растворъ выпаривался до суха, остатокъ растворялся въ небольшомъ коли-

[1] O. Brunck, Zeitschr. f. angew. Chem. (1907), 1844; Stahl u. Eisen **28**, 331 — 333.

чествѣ азотной кислоты, объемъ доводился до 50 куб. сант. и фосфорная кислота осаждалась по Woy'y изъ кипящаго азотнокислаго раствора въ присутствіи азотноаммонійной соли молибденовымъ аммоніемъ. Здѣсь мы считаемъ умѣстнымъ указать на то, что, работая по этому способу, мы натолкнулись на слѣдующаго рода осложненіе: послѣ прибавленія къ кипящему кислому отъ азотной кислоты раствору молибденовокислаго аммонія, прозрачная первоначально жидкость по прошествіи короткаго времени мутилась, при чемъ выдѣлялся объемистый желто-зеленый, желатинозный осадокъ, почти не растворимый въ избыткѣ HNO_3 и представляющій собою, повидимому, комплексное соединеніе никкеля съ молибденовымъ аммоніемъ [1]. Отъ этого осадка можно однако избавиться, если, послѣ растворенія промытаго осадка въ амміакѣ, повторить осажденіе фосфорно-молибденоваго аммонія азотной кислотой, какъ это рекомендуется для его очистки. При этомъ повторномъ осажденіи комплексное соединеніе никкеля въ осадокъ не переходитъ. Тѣмъ не менѣе при столь значительномъ содержаніи никкеля, какъ это имѣло мѣсто въ нашемъ случаѣ, слѣдуетъ рекомендовать или удалять его передъ осажденіемъ фосфорной кислоты или же производить осажденіе ея другимъ способомъ. Результаты химическаго анализа сведены въ слѣдующей таблицѣ. Въ виду того, что фигуры травленія давали указанія на сравнительно большее содержаніе никкеля въ поверхностномъ слоѣ, то было сдѣлано для провѣрки этого наблюденія отдѣльное опредѣленіе никкеля въ наружной зонѣ.

Химическій составъ въ процентахъ:

Названіе элементовъ.	Содержаніе въ процентахъ.					Средніе цифры.
Fe	82,41	82,31	—	—	—	82,36
Ni	16,61	—	16,65	16,85	—	16,71
Co	0,40	—	—	—	—	0,40
Ni + Co	17,01	—	—	—	—	—
Ni (наруж. зона)	—	—	—	—	18,04	—
Si	0,04	—	—	—	—	0,04
P	—	Слѣды.			—	Слѣды.
S	—	Слѣды.			—	Слѣды.
C	Не опредѣлялся.					—
Тяжелые металлы	—	—	Нѣтъ.		—	Нѣтъ.
Не растворимый въ HCl 1/1 остатокъ	0,16	0,59	—	0,00	—	0,25
Сумма	—	—	—	—	—	99,76

[1] Ср. Pozzi-Escot, Comp. rend. d. l'Acad. d. sciences **145**, (1907) 435 — 36.

Такимъ образомъ по результатамъ химическаго анализа данные образцы никкелистаго желѣза слѣдуетъ отнести къ той группѣ, которую Когенъ объединяетъ подъ общимъ именемъ «Capeisengrupe» или «Никкелистое желѣзо аномальнаго состава».

Въ слѣдующей таблицѣ мы сопоставили данныя анализовъ нѣкоторыхъ образцовъ никкелистаго желѣза, относящихся къ выше названной группѣ, съ нашими данными [1]. Цифры пересчитаны на 100.

	Fe	Ni + Co
1. Наше никкелистое желѣзо.	82,79	17,21
2. Sierra de la Ternera.	82,30	17,70
3. Shingle Springs.	82,29	17,71

Какъ видно изъ таблицы наше никкелистое желѣзо очень близко подходитъ по составу къ нѣкоторымъ образцамъ желѣза указанной группы Когена.

[1] Данные заимствованы у E. Cohen. Meteoritenkunde. I. Stuttgart 1894, p. 110.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 мая 1915 года).

37) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 8, 1 мая. Стр. 679—788. 1915. lex. 8⁰.—1614 экз.

38) **Извѣстія Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.** (Comptes-rendus des séances de la Commission sismique permanente). Томъ 6. Выпускъ III (II + 185 — 317 стр. + 6 табл. + титулъ и оглавленіе къ 6 тому). 1915. lex. 8⁰. — 513 экз. Цѣна 2 руб. 15 коп.; 2 rbl. 15 cop.

39) **Bibliotheca Armeno-Georgica. IV.** Діонисій Ѳракійскій и армянскіе толкователи. Издалъ и изслѣдовалъ Н. Адонцъ (VIII + CXCIII + V + 307 стр.). 1915. 8⁰. — 450 экз. Цѣна 5 руб.; 5 rbl.

40) **Энциклопедія славянской филологіи.** Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею орд. акад. И. В. Ягича. Выпускъ 4.1. П. А. Лавровъ. Палеографическое обозрѣніе кирилловскаго письма. Выпускъ 4.2. Е. Калужняцкій. Кирилловское письмо у Румынъ (IV + 342 + I + 22 стр.). 1915. lex. 8⁰.—1214 экз. Цѣна 3 руб.; 3 rbl.

41) **Списокъ лицъ** служащихъ по вѣдомству Императорской Академіи Наукъ. 1915 г. Составленъ по 15-ое Апрѣля 1915 г. (I + 67 стр.). 1915. б. 8⁰. — 240 + 60 вел. экз. Въ продажу не поступаетъ.

Оглавленіе. — Sommaire.

Статьи:

стр.

П. И. Вальденъ. Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель 789

Н. Я. Марръ. Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum). II. 821

И. С. Беритовъ. Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ. II. 853

***П. Лазаревъ.** О распредѣленіи собственнаго свѣта ретины и его роли въ астрофотометріи. 883

О. О. Баклундъ и **В. Г. Хлопинъ.** Новая находка самороднаго никкелистаго желѣза 891

Новыя изданія 902

Mémoires:

pag.

***P. Valden.** Chloroforme comme dissolvant ionisant. 789

***N. J. Marr.** Les noms japhétiques des arbres et des plantes (Pluralia tantum). II. 821

***J. S. Beritov.** Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labirinthiques. II. 853

P. Lasareff (Lazarev). De la distribution de la lumière propre de la rétine et de son rôle dans l'astrophotométrie. 883

***H. Backlund** et **V. Chlopin.** Sur une nouvelle trouvaille de fer natif à nickel. . . . 891

---

*Publications nouvelles 902

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Май 1915 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 10.

ИЗВѢСТІЯ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

1 ІЮНЯ.

BULLETIN
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 JUIN.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну верстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,— семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

ИЗВЛЕЧЕНІЯ
ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

IV засѣданіе, 4 апрѣля 1915 года.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ телеграмму, полученную отъ профессора Юрьевскаго Университета Б. М. Ляпунова:

«Глубоко огорченъ кончиной знаменитаго лингвиста, вдохновителя молодыхъ ученыхъ — Ѳедора Евгеніевича Корша, достойнаго сотрудника Фортунатова; соболѣзную Академіи и семьѣ покойнаго».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить семьѣ покойнаго.

Академикъ А. А. Шахматовъ представилъ Общему Собранію для напечатанія отдѣльнымъ изданіемъ работу П. Л. Маштакова «Списокъ рѣкъ бассейновъ Буга и Днѣстра».

Къ статьѣ приложена 1 карта.

Положено напечатать отдѣльнымъ изданіемъ.

Вице-Президентъ доложилъ, что 9 марта днемъ, немедленно по полученіи перваго извѣстія о паденіи Перемышля, была отправлена отъ имени Императорской Академіи Наукъ за подписями Президента и Вице-Президента слѣдующая телеграмма на имя Августѣйшаго Главнокомандующаго:

«Академики и прочія должностныя лица Императорской Академіи Наукъ, радостно привѣтствуя вѣсть о взятіи Перемышля, приносятъ Вашему Императорскому Высочеству почтительнѣйшія поздравленія со славной побѣдой, одержанной подъ Вашимъ мудрымъ верховнымъ водительствомъ доблестнымъ русскимъ воинствомъ».

10 марта на имя Августѣйшаго Президента послѣдовалъ слѣдующій отвѣтъ:

«Очень тронутъ и сердечно благодарю академиковъ и всѣхъ должностныхъ лицъ Императорской Академіи Наукъ за поздравленіе съ взятіемъ Перемышля».

Генералъ-адъютантъ Николай.

Положено принять къ свѣдѣнію.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

VI засѣданіе, 18 марта 1915 года.

Академикъ О. А. Баклундъ представилъ Отдѣленію статью члена-корреспондента В. К. Цераскаго (W. Ceraski) «Deux nouvelles variables» (Двѣ новыя перемѣнныя звѣзды).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Марковъ представилъ Отдѣленію статью А. С. Безиковича «Новый выводъ предѣльнаго выраженія вѣроятности для случая независящихъ испытаній» (A. S. Bezikovič. Démonstration nouvelle du théorème sur la limite des probabilités pour les cas des épreuves indépendantes).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью О. О. Баклунда и В. Г. Хлопина «Новая находка самороднаго никкелистаго желѣза» (H. Backlund et V. Chlopin. Sur une nouvelle trouvaille de fer natif à nickel).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью В. В. Карандѣева «Кристаллическая форма и оптическія свойства кверцита» [V. V. Karandějev (B. Karandëeff). Sur la forme crystalline et les propriétés optiques de la quercite].

Къ статьѣ приложено 3 рисунка и 5 таблицъ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью Е. Ф. Зеберъ «Анализъ анальцима изъ Чайцына мыса (Тиманская тундра)» (E. F. Zeber. Analyse d'analcime du Cap Čajcyn).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью Е. Бурксеръ «Объ опредѣленіи радіоактивности грязей и горныхъ породъ» (E. Burxer. Sur la determination de la radioactivité des roches et des boues minérales).

Положено напечатать въ «Трудахъ Радіевой Экспедиціи», № 7.

Академикъ И. П. Павловъ представилъ Отдѣленію статью Бориса Смирнова «Мозгъ академика Николая Николаевича Зинина (Морфологическое описаніе)» [Boris Smirnov. Le cerveau de l'académicien N. N. Zinin (Description morphologique)].

Къ статьѣ приложены 7 таблицъ, схемы къ нимъ и снимокъ съ портрета.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ доложилъ Отдѣленію статью свою, Д. А. Сабинина и Е. И. Ловчиновской «Участіе редуктазы и карбоксилазы въ разложеніи молочной кислоты дрожжами» (V. I. Palladin, D. A. Sabinin et E. I. Lovčinovskaja. Sur le rôle de la reductase et de la carboxylase dans la décomposition de l'acide lactique par la levûre).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью И. С. Ильина, П. С. Назаровой и М. К. Островской «Осмотическое давленіе въ корняхъ и листьяхъ въ зависимости отъ влажности мѣста обитанія растеній» (I. Iljin, P. Nazarova et M. Ostrovskaja. Sur la pression osmotique dans les racines et les feuilles).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій читалъ записку объ организаціи изслѣдованій мѣсторожденій висмута въ Россіи.

Положено представить записку академика В. И. Вернадскаго отъ имени Академіи Управляющему Министерствомъ Торговли и Промышленности, а самую записку напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

Доложено нижеслѣдующее заявленіе, подписанное академиками В. И. Вернадскимъ и Н. С. Курнаковымъ:

«Въ засѣданіяхъ Химическаго Отдѣленія Императорскаго Техническаго Общества былъ выдвинутъ вопросъ о необходимости добычи металлическаго алюминія изъ русскихъ рудъ; при чемъ въ послѣднемъ засѣданіи Отдѣленія академикомъ В. И. Вернадскимъ, инженеромъ И. І. Гинсбургомъ и старшимъ хранителемъ Геологическаго и Минералогическаго Музея Академіи А. Е. Ферсманомъ были сдѣланы сообщенія о возможныхъ мѣсторожденіяхъ алюминіевыхъ рудъ и необходимыхъ для ихъ обработки запасовъ плавиковаго шпата.

«Отдѣленіе Техническаго Общества, поручивъ названнымъ лицамъ представить записку объ организаціи минералогическихъ изслѣдованій для названныхъ цѣлей еще въ лѣто текущаго года, постановило обратиться съ ходатайствомъ объ отпускѣ средствъ въ Министерство Торговли и Промышленности и Военное Министерство.

«Считая со своей стороны необходимымъ выясненіе запасовъ и мѣсторожденій названныхъ рудъ въ предѣлахъ Россіи, не откладывая такового надолго, и опасаясь,

что промедленіе въ рѣшеніи этого вопроса можетъ помѣшать планомѣрной организаціи соотвѣтственныхъ экспедицій, мы просимъ Академію Наукъ обратиться въ соотвѣтственныя Министерства съ поддержаніемъ ходатайства Техническаго Общества и съ указаніемъ на желательность возможно скораго разрѣшенія этого вопроса.

«Записка по вопросу объ изслѣдованіяхъ мѣсторожденіи алюминія и плавиковаго шпата, составленная академикомъ В. И. Вернадскимъ и А. Е. Ферсманомъ, при семъ прилагается.

Положено обратиться къ Военному Министру и Управляющему Министерствомъ Торговли и Промышленности и записку напечатать во II приложеніи къ настоящему протоколу.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея проситъ командировать для минералогическихъ изслѣдованій нижеслѣдующихъ лицъ, съ выдачею имъ командировочныхъ свидѣтельствъ, и снестись съ соотвѣтственными губернаторами о содѣйствіи мѣстной администраціи:

1) Старшаго ученаго хранителя В. И. Крыжановскаго—въ составѣ радіевой экспедиціи—въ Вятскую, Пермскую, Оренбургскую и Уфимскую губерніи для продолженія изслѣдованій пермскихъ песчанниковъ, работъ надъ малаконами Ильменскихъ горъ и эшинитовыми розсыпями Санарки. Съ этою цѣлью надо просить открытые листы отъ Губернаторовъ названныхъ губерній, а также обратиться въ губернскія земскія управы тѣхъ же губерній съ просьбою о выдачѣ открытыхъ листовъ для разъѣздовъ.

2) Магистранта Императорскаго Петроградскаго Университета Константина Константиновича Матвѣева—въ составѣ радіевой экспедиціи—въ Пермскую губернію на мѣсторожденіе ортита, въ Забайкальскую область для изслѣдованія розсыпей монацита и въ Амурскую область для изслѣдованій монацита. Съ этой цѣлью необходимо просить содѣйствія и открытыхъ листовъ отъ Пермскаго, Забайкальскаго и Амурскаго Губернаторовъ, а также содѣйствія у Кабинета Его Императорскаго Величества.

3) Младшаго хранителя Елизавету Дмитріевну Ревуцкую—въ Екатеринославскую и Таврическую губерніи, въ предѣлы Маріупольскаго и Бердянскаго уѣздовъ для изслѣдованія пегматитовыхъ мѣсторожденій. Съ этой цѣлью необходимо просить содѣйствія соотвѣтственныхъ губернаторовъ и обратиться въ губернскія земскія управы названныхъ губерній съ просьбою о выдачѣ открытыхъ листовъ для разъѣздовъ.

4) Слушателя Университета Шанявскаго въ Москвѣ Александра Сергѣевича Сергѣева (Москва, Варсанофьевскій пер., контора Миттельштедта)—для продолженія работъ по изученію ратовкита — въ Тверскую, Московскую, Калужскую и Смоленскую губерніи. Съ этой цѣлью необходимо обратиться въ Министерство Внутреннихъ Дѣлъ съ просьбой выдать ему открытый листъ.

5) Ассистента Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института въ Новочеркасскѣ Александра Антоновича Твалчрелидзе—въ Кубанскую и Терскую области и Кутаисскую губернію для выясненія указаній на урановыя руды и изслѣдованій пег-

матитовыхъ мѣсторожденій и скопленій цеолитовъ. Съ этой цѣлью необходимо просить Намѣстника Его Величества на Кавказѣ о распоряженіи относительно оказанія содѣйствія и выдачи открытаго листа.

6) Студента Петроградскаго Университета Федора Яковлевича Аносова — въ составѣ радіевой экспедиціи — въ область Ильменскихъ горъ Оренбургской губерніи. Съ этой цѣлью необходимо просить соотвѣтственнаго губернатора о выдачѣ открытаго листа.

7) Профессора Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института въ Новочеркасскѣ Петра Петровича Сущинскаго — въ Забайкальскую область для изученія вольфрамовыхъ и пегматитовыхъ мѣсторожденій, а также мѣсторожденій оловяннаго камня. Съ этой цѣлью необходимо просить предписанія и открытаго листа (для него «съ будущими») отъ Забайкальскаго губернатора, обратиться за содѣйствіемъ въ Управленіе Забайкальскаго казачьяго войска, просить разрѣшенія Главнаго Управленія Кабинетомъ Его Величества на продолженіе изслѣдованій мѣсторожденій раіона Адун-Чилона, Шерловой горы и Оловяннаго рудника и попутной расчистки ихъ при помощи порохострѣльныхъ работъ для добычи необходимаго Академіи Наукъ матеріала.

8) Ассистента Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института въ Новочеркасскѣ Владимира Владимировича Сѣдельщикова — для изученія мѣсторожденій марганца и желѣзнаго блеска Пермской губерніи. Съ этой цѣлью необходимо просить соотвѣтственнаго губернатора о выдачѣ открытаго листа отъ и обратиться съ просьбой о содѣйствіи въ Кабинетъ Его Величества.

9) Работающаго въ Минералогическомъ Кабинетѣ Университета въ Казани Петра Людвиговича Драверта — въ Забайкальскую область для изученія мѣсторожденій плавиковаго шпата и пегматитовыхъ областей. Съ этой цѣлью необходимо просить Забайкальскаго губернатора о выдачѣ открытаго листа.

10) Младшаго ученаго хранителя Бориса Александровича Линденера и студента Московскаго Университета имени Шанявскаго Михаила Егоровича Богословскаго — въ составѣ радіевой экспедиціи — для изученія урановыхъ мѣсторожденій въ Ферганскую область. Съ этой цѣлью необходимо просить Туркестанскаго генералъ-губернатора и Ферганскаго Губернатора о выдачѣ открытаго листа и оказаніи содѣйствія.

11) Старшаго ученаго хранителя Александра Евгеніевича Ферсмана — въ Забайкальскую область и Иркутскую губернію для изученія пегматитовыхъ жилъ. Съ этой цѣлью необходимо просить открытыхъ листовъ отъ Иркутскаго и Забайкальскаго губернаторовъ и просить содѣйствія Управленія Забайкальскаго казачьяго войска.

12) Младшаго ученаго хранителя Елизавету Дмитріевну Ревуцкую — въ составѣ радіевой экспедиціи — въ Пермскую губернію. Съ этой цѣлью необходимо просить соотвѣтственнаго губернатора о выдачѣ открытаго листа.

Всѣ означенныя командировочныя свидѣтельства директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея проситъ выдать срокомъ съ 15 мая по 1 сентября.

Положено выдать означеннымъ лицамъ командировочныя удостовѣренія и сообщить въ Правленіе съ просьбой возбудить передъ учрежденіями Министерства Внутреннихъ Дѣлъ ходатайства объ оказаніи командируемымъ Академіей лицамъ содѣй-

ствія и о выдачѣ имъ открытыхъ листовъ съ препровожденіемъ таковыхъ въ Академію.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея проситъ командировать въ текущемъ году старшаго ученаго хранителя Геологическаго и Минералогическаго Музея О. О. Баклунда въ Енисейскую, Томскую губерніи и въ Урянхайскій край для геологическихъ изслѣдованій срокомъ съ 20 апрѣля по 15 сентября с. г. и возбудить ходатайство передъ Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ о выдачѣ г. Баклунду открытаго листа, а также извѣстить о его предстоящей научной командировкѣ Иркутскаго генералъ-губернатора, Енисейскаго и Томскаго губернаторовъ и комиссара Усинскаго пограничнаго округа, о чемъ довести до свѣдѣнія Правленія.

Положено командировать О. О. Баклунда и сдѣлать соотвѣтствующія сношенія, при чемъ просить Правленіе возбудить ходатайство передъ Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ о выдачѣ О. О. Баклунду открытаго листа съ препровожденіемъ такового въ Академію.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея проситъ командировать — въ составѣ радіевой экспедиціи — преподавателя Екатеринославскаго Горнаго Института Іосифа Исааковича Танатара въ предѣлы Екатеринославской губерніи для изслѣдованія пермскихъ песчаниковъ, на срокъ съ 1 іюня по 1 сентября, для чего выдать ему командировочное свидѣтельство отъ Академіи и просить Екатеринославскаго губернатора объ оказаніи содѣйствія и о выдачѣ открытаго листа.

Положено командировать и просить Правленіе возбудить ходатайство о выдачѣ І. И. Танатару открытаго листа.

Академикъ Н. В. Насоновъ читалъ:

«Имѣю честь просить командировать В. Ч. Дорогостайскаго на озеро Байкалъ съ цѣлью зоологическихъ изслѣдованій.

Положено командировать В. Ч. Дорогостайскаго.

I-е приложеніе къ протоколу VI засѣданія Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 18 марта 1915 года.

Записка академика В. И. Вернадскаго объ изслѣдованіи мѣсторожденій висмута.

Необходимо не потерять это лѣто для организаціи нѣкоторыхъ изслѣдованій по выясненію имѣющихся у насъ—и намъ неясныхъ—запасовъ полезныхъ и нужныхъ Россіи ископаемыхъ. Поэтому я обращаюсь къ Отдѣленію нынѣ же, не ожидая окончательнаго устройства Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, для возбужденія передъ Министерствомъ Торговли и Промышленности ходатайства объ организаціи изслѣдованія мѣсторожденій висмута въ Россіи. Организація этого дѣла потребуетъ значительнаго времени, и при дальнѣйшемъ промедленіи могутъ быть упущены люди, которые могли бы сдѣлать нужную работу въ теченіе лѣта.

Висмутъ не является очень важнымъ матеріаломъ; однако за послѣднее время мнѣ приходилось нѣсколько разъ давать справки объ имѣющихся у насъ мѣсторожденіяхъ висмутовыхъ минераловъ. Согласно извѣстнымъ сейчасъ даннымъ можно было только указать, что природныя соединенія висмута извѣстны у насъ въ разныхъ мѣстахъ Финляндіи, Урала, Кавказа, Сибири — но никакихъ точныхъ и ясныхъ заключеній дать нельзя. Часть этихъ мѣсторожденій несомнѣнно является не имѣющей практическаго значенія, а о другихъ нельзя сейчасъ даже дать и такого отрицательнаго заключенія.

А между тѣмъ, несмотря на относительно небольшое значеніе висмута въ міровой промышленности, положеніе снабженія ея висмутовыми препаратами находится сейчасъ въ нѣсколько особомъ положеніи, требующемъ общественнаго вниманія и заставляющемъ произвести серьезныя усилія для разысканія новыхъ мѣсторожденій висмутовыхъ рудъ.

Дѣло снабженія мірового рынка висмутовыми препаратами находится въ рукахъ треста, раздѣлившаго его между собой. По свѣдѣніямъ Ф. Гесса, опубликованнымъ въ прошломъ году Американскимъ Геологическимъ Комитетомъ, всѣ источники висмута находятся въ рукахъ пяти компаній, заключившихъ между собою союзъ. Одна изъ этихъ компаній англійская, а четыре — саксонскія. Области каждой изъ нихъ ограничены, и онѣ не имѣютъ никакихъ конкурентовъ въ предѣлахъ своего района.

Такой, очевидно совершенно нежелательный для насъ порядокъ дѣлъ до извѣстной степени вызванъ ограниченнымъ количествомъ висмутовыхъ рудъ, доступныхъ разработкѣ. Сейчасъ главныя количества висмута добываются изъ бѣдныхъ рудъ Южной Америки — въ Боливіи и въ Перу. Въ послѣднее время начинаетъ становиться замѣтной добыча Австраліи (Квинсленда). Поиски богатыхъ рудъ въ другихъ странахъ нерѣдко давали отрицательные результаты; такъ, напримѣръ, ничего серьезнаго не найдено въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки, и въ общемъ очень незначительны запасы висмутовыхъ рудъ Западной Европы (Саксонія и Испанія).

Это явленіе тѣсно связано съ характеромъ концентраціи висмута въ земной корѣ. Значительная часть его находится здѣсь въ разсѣянномъ состояніи, и въ послѣднее время начинаетъ пріобрѣтать серьезное значеніе добыча висмута изъ металлургическихъ продуктовъ при извлеченіи серебра, золота, свинца и мѣди. Несомнѣнно, при добычѣ этихъ металловъ теряются огромныя количества висмута, примѣшаннаго къ ихъ рудамъ и не улавливаемаго обычными процессами ихъ обработки. Вѣроятно, и при добычѣ золота и мѣди въ Россіи теряются безслѣдно, растрачиваются, по непониманію, огромныя его количества. Къ сожалѣнію, русскія мѣдныя и золотыя руды, не говоря о ничтожныхъ, все еще, разработкахъ у насъ серебряныхъ и свинцовыхъ тѣлъ, на висмутъ совершенно не испробованы.

Рѣдкость міровыхъ концентрацій висмута въ земной корѣ и характеръ экономической ихъ обработки заставляютъ нынѣ же обратить вниманіе на имѣющіяся у насъ указанія на висмутовыя мѣсторожденія. Изъ всѣхъ ихъ представляются мнѣ наиболѣе серьезными и заслуживающими вниманія мѣсторожденія въ районѣ восточнаго Забайкалья, гдѣ давно былъ найденъ самородный висмутъ и висмутовый блескъ, какъ въ коренныхъ мѣсторожденіяхъ, такъ и въ розсыпяхъ. Ни его запасы, ни его парагенезисъ намъ сейчасъ неизвѣстны.

Для выясненія этого вопроса необходимо командировать на мѣсто спеціалиста минералога и подвергнуть минералогическому и химическому изслѣдованію собранный во время экспедиціи матеріалъ. Считая расходы по разъѣздамъ для посѣщенія даннаго района, сборъ матеріала, оплату труда изслѣдователя, какъ по экскурсіи, такъ и по обработкѣ матеріала, и необходимые расходы по химическому анализу и подготовкѣ шлифовъ горныхъ породъ, вся эта работа потребуетъ расходовъ до 4000 рублей.

Въ виду трудности и новизны предстоящей работы, требующей спеціальныхъ минералогическихъ знаній, было бы желательно, чтобы она была сдѣлана спеціалистомъ минералогомъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ тѣсно совпадающіе съ разрѣшеніемъ практическихъ задачъ чисто научные вопросы, связанные съ исторіей висмута въ земной корѣ, примыкающіе къ организованнымъ въ нашемъ Музеѣ изслѣдованіямъ по изученію распространенія химическихъ элементовъ въ земной корѣ и пневматолитическихъ процессовъ въ области кислыхъ породъ, заставляютъ желать сосредоточенія этихъ работъ въ Геологическомъ и Минералогическомъ Музеѣ Академіи Наукъ.

Было бы желательно, чтобы сверхъ указанной суммы были отпущены Музею

средства (до 1000 руб.) на химическое изслѣдованіе русскихъ рудъ Cu, Au, Pb, Ag на висмутъ и чтобы опредѣленіе висмута въ этихъ рудахъ было включено въ анализы, дѣлаемые въ государственныхъ лабораторіяхъ.

Въ виду этихъ соображеній честь имѣю просить Отдѣленіе обратиться въ Министерство Торговли и Промышленности съ ходатайствомъ объ ассигнованіи Геологическому и Минералогическому Музею нынѣ же на означенныя цѣли 5000 рублей, при чемъ желательно, чтобы тотъ или иной отвѣтъ былъ полученъ возможно быстро.

II-е приложеніе къ протоколу VI засѣданія Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 18 марта 1915 года.

Записка о необходимости изслѣдованія мѣсторожденій алюминіевыхъ рудъ и плавиковаго шпата въ предѣлахъ Россіи.

Академика В. И. Вернадскаго и А. Е. Ферсмана.

Мы полагаемъ необходимымъ съ точки зрѣнія вопроса о добычѣ алюминія изъ русскихъ матеріаловъ организовать въ теченіе наступающаго лѣта рядъ изслѣдованій мѣсторожденій плавиковаго шпата и соединеній алюминія (корунда, квасцоваго камня и возможныхъ мѣстонахожденій боксита). Весьма вѣроятно, что лѣтняя полевая работа, связанная съ научной обработкой матеріаловъ, еще въ теченіе ближайшихъ мѣсяцевъ дастъ возможность выяснить тѣ мѣсторожденія, которыя заслуживаютъ детальной практической развѣдки. То же самое должно быть сдѣлано и по отношенію къ мѣсторожденію плавиковаго шпата, необходимаго для полученія плавиковой кислоты. Съ этой цѣлью желательно организовать изслѣдованія въ нижеслѣдующихъ районахъ:

На алюминій:

1) Изслѣдованіе бокситовыхъ скопленій въ предѣлахъ Рязанской губерніи, согласно старымъ указаніямъ Барбота де-Марни, а также въ предѣлахъ Екатеринославской и Херсонскихъ губерній около Кривого Рога, согласно предположеніямъ, высказаннымъ И. І. Гинсбургомъ. Несомнѣнно, что это изслѣдованіе можетъ быть произведено только лицомъ, знакомымъ съ глинами и бокситами, весьма трудно отличаемыми другъ отъ друга; такимъ лицомъ могъ бы явиться И. І. Гинсбургъ. Стоимость изслѣдованія и связанной съ нимъ обработки должна выразится въ цифрѣ до 2000 руб., а стоимость химическихъ анализовъ до 500 руб.

2) Изслѣдованія въ районѣ Тамани и прилегающихъ мѣстностей согласно находкамъ боксита, сдѣланнымъ въ прежнее время академикомъ В. И. Вернадскимъ. Стоимость этихъ изслѣдованій должна выразиться цифрой около 1000 руб., а наиболѣе подходящимъ лицомъ могъ бы явиться профессоръ Ново-Александрійскаго Сельско-хозяйственнаго Института С. П. Поповъ, знакомый съ этой областью и описавшій ея желѣзныя мѣсторожденія.

3) Изслѣдованіе обширной области распространенія квасцоваго камня въ Елисаветпольской губерніи. Изслѣдованіе этихъ мѣсторожденій и связанные съ нимъ многочисленные химическіе анализы потребуютъ, вѣроятно, болѣе продолжительнаго срока работъ и не смогутъ быть закончены въ теченіе одного лѣтняго періода; стоимость ихъ должна выразиться цифрой не менѣе 2000 руб.

5) Изученіе многочисленныхъ мѣсторожденій корунда на Уралѣ, въ предѣлахъ области между деревней Бызовой и Сарапулкой на сѣверѣ и Ильменскими горами на югѣ. Наибольшихъ сконленій, принадлежащихъ къ тремъ различнымъ морфологическимъ типамъ, можно ожидать въ предѣлахъ Кыштымскаго округа и Полевской дачи. Развѣдки эти, связанныя съ необходимостью небольшихъ шурфовокъ, потребуютъ не менѣе 4000—5000 руб. и врядъ ли могутъ быть выполнены съ должной полнотой однимъ лицомъ. Наиболѣе подходящими лицами для изслѣдованія этого вопроса могутъ явиться ассистентъ Петроградскаго Политехническаго Института Д. С. Бѣлянкинъ и химикъ Геологическаго Комитета А. В. Николаевъ, нынѣ призванный въ Дѣйствующую Армію. Вѣроятно, для полнаго изслѣдованія даннаго вопроса понадобятся многочисленные химическіе анализы.

На плавиковый шпатъ:

1) Изслѣдованіе района распространенія ратовкита въ Тверской, Московской, Смоленской, Новгородской и Калужской губерніяхъ. Эти изслѣдованія могутъ быть поручены только А. С. Сергѣеву, занимающемуся этимъ вопросомъ въ теченіе послѣднихъ трехъ лѣтъ, и потребуютъ около 2000 руб.

2) Изъ мѣсторожденій плавиковаго шпата въ предѣлахъ Урала является необходимымъ изслѣдованіе жилы флюорита въ Рѣжевской дачѣ, для чего потребуется около 400 руб. Эта работа могла бы быть сдѣлана попутно персоналомъ Геологическаго и Минералогическаго Музея Императорской Академіи Наукъ.

3) Изслѣдованія многочисленныхъ жилъ плавиковаго шпата въ Забайкальской области потребуютъ расхода не менѣе 3000 руб. Они могутъ быть связаны съ изученіемъ жилъ Амурской области, указанныхъ Бацевичемъ и Константовымъ, при чемъ эти послѣднія изслѣдованія обойдутся около 2000 руб. Общій характеръ плавиковаго шпата указанныхъ районовъ заставляетъ для ихъ изученія обратиться къ содѣйствію спеціалистовъ-минераловъ или же геологовъ съ минералогическими интересами.

VII засѣданіе, 8 апрѣля 1915 года.

Управляющій Министерствомъ Торговли и Промышленности князь В. Н. Шаховской отношеніемъ отъ 5 апрѣля за № 704 сообщилъ:

«Въ отвѣтъ на отношеніе отъ 31 марта текущаго года за № 606 по вопросу объ ассигнованіи Минералогическому и Геологическому Музею 5 000 руб. для изслѣдованія висмутовыхъ рудъ въ Россіи, имѣю честь увѣдомить Конференцію Императорской Академіи Наукъ, что въ виду значительнаго сокращенія ассигнованій на производство горныхъ и геологическихъ изслѣдованій въ настоящемъ году, по случаю войны, и вызванныхъ этою войною усиленныхъ командировокъ техническаго персонала горнаго вѣдомства не представляется возможнымъ ассигновать въ распоряженіе Академіи Наукъ какую либо сумму для проектируемаго изслѣдованія висмутовыхъ рудъ въ Россіи».

Положено сообщить директору Геологическаго и Минералогическаго Музея.

Второй Департаментъ Министерства Иностранныхъ Дѣлъ отношеніемъ отъ 3 апрѣля за № 3910, ссылаясь на отношеніе свое отъ 27 августа 1914 года за № 11891, увѣдомилъ Непремѣннаго Секретаря, на основаніи сообщенія здѣшняго Итальянскаго Посольства, что долженствовавшій состояться въ Венеціи въ апрѣлѣ мѣсяцѣ с. г. Международный Метеорологическій Конгрессъ отложенъ на неопредѣленное время.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Предсѣдатель Городской Музейной Комиссіи Николаевскаго Городскаго Общественнаго Управленія, отношеніемъ отъ 18 марта за № 106 сообщилъ:

«15 декабря 1913 года въ г. Николаевѣ открытъ былъ Городской естественно-историческій Музей, въ основаніе коего легли коллекціи Э. П. Францова, сами по себѣ весьма цѣнныя, но собранныя безъ всякой системы. Отдѣлъ птицъ и звѣрей (чучелъ) весьма слабъ и при томъ касается главнымъ образомъ экзотическихъ странъ, мѣстныя же породы почти совершенно отсутствуютъ, между тѣмъ какъ наличность таковыхъ чрезвычайно необходима для показанія посѣтителямъ, по преимуществу учащейся молодежи, видовъ и породъ птицъ и звѣрей, населяющихъ окрестности г. Николаева, для каковой цѣли необходимо значительное количество чучелъ мѣстныхъ птицъ и звѣрей.

«Представляя о семъ, я имѣю честь просить Императорскую Академію Наукъ выдать мнѣ разрѣшеніе на право охоты круглый годъ для собиранія и для пополненія уже имѣющихся видовъ и породъ птицъ и звѣрей для нашего Музея».

Положено обратиться въ Херсонское Управленіе Государственныхъ Имуществъ съ соотвѣтствующимъ ходатайствомъ.

Правленіе Московскаго Городского Народнаго Университета имени А. Л. Шанявскаго при отношеніи отъ 4 апрѣля за № 1707 препроводило, въ обмѣнъ

изданій, высылаемыхъ Академіею для Библіотеки Университета,—«Ученыя Зашиски Московскаго Городского Народнаго Университета имени А. Л. Шанявскаго Т. I, вып. 1: Труды Біологической Лабораторіи. Вып. 1».

Положено книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ О. А. Баклундъ представилъ Отдѣленію отчетъ Н. Н. Донича [N. N. Donitch (Donič)] «Observations de l'eclipse totale de Soleil du 8—21 Août 1914» (Наблюденія полнаго солнечнаго затменія 8/21 августа 1914 г.). (IV. 126).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью П. П. Пилипенко «О сперрилитѣ изъ Восточной Сибири» (P. P. Pilipenko. Sur la sperrylite de la Sibérie Orientale).

Къ статьѣ приложено 4 рисунка.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій доложилъ Отдѣленію свою статью «Объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» (V. I. Vernadskij. Sur l'éxploration des forces naturelles productives de la Russie), являющуюся докладомъ во вновь организуемую Постоянную Комиссію для изслѣдованія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію работу В. И. Лучицкаго «Изслѣдованія въ области известняковыхъ контактовъ хребта Киргизъ-ата (Фергана)» [V. I. Lučickij. Recherches sur les contacts des calcaires des Monts Kirghiz Ata (Ferghana)].

Положено напечатать въ «Трудахъ» Геологическаго Музея.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію работу Г. Ю. Верещагина «Наблюденія надъ водоемами въ долинахъ рѣкъ юго-востока Европейской Россіи» (G. J. Vereščagin. Études sur les bassins d'eau douce situés dans les vallées des fleuves du sud-est de la Russie d'Europe).

Къ статьѣ приложены 5 таблицъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ» Зоологическаго Музея.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію работу Н. Н. Богданова-Катькова [N. Bogdanov-Katjkov (Katĭkov)]. «*Tentyriinae* de la collection de V. I. Motschulsky (*Coleoptera, Tenebrionidae*)» (*Tentyriinae* въ коллекціи В. И. Мочульскаго).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ» Зоологическаго Музея.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію «Отчетъ по Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ за 1914 годъ». (Compte-rendu du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences pour l'année 1914).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ» Зоологическаго Музея.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію работу В. М. Шимкевича «Пантоподы» (Pantopoda). Вып. 1 съ 6 рисунками въ текстѣ. [V. M. Schimkewitsch (Šimkevič) Pantopodes (Pantopoda) Livr. I. Avec 6 figures dans le texte].

Къ статьѣ приложено 6 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Фаунѣ Россіи».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія отдѣльной брошюрой работу В. В. Редикорцева «Инструкція для собиранія паукообразныхъ (*Arachnoidea*). Вып. XI». [V. V. Redikorcev. Instruction pour la récolte des arachnides (*Arachnoidea*)].

Положено напечатать въ видѣ отдѣльнаго изданія.

Академикъ И. П. Павловъ представилъ Отдѣленію статью П. Лазарева [P. Lasareff (Lazarev)] «De la distribution de la propre lumière de la rétine et de son rôle dans l'astrophotométrie» (О распредѣленіи собственнаго свѣта ретины и его роли въ астрофотометріи).

Къ статьѣ приложены 2 рисунка.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. И. Вальденъ доложилъ Отдѣленію свою статью, подъ заглавіемъ: «Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель. I часть: О различной силѣ бинарныхъ солей-электролитовъ» (P. I. Walden. Chloroforme comme dissolvant ionisant. I partie: Sur la force différente des sels-électrolytes binaires).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью Александра Кизеля «Вліяніе реакціи среды на работу инулазы Aspergillus niger» (A. Kiesel. L'influence de la réaction du milieu sur l'action de l'inulase de l'Aspergillus niger).

Къ статьѣ приложены три чертежа въ текстѣ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ доложилъ Отдѣленію свою работу «Дыханіе растеній и его отношеніе къ процессамъ превращенія вещества и энергіи въ растеніяхъ» (пока 2 самостоятельныя главы). (V. I. Palladin. Sur la respiration des

plantes et sa relation avec les transformations des substances et de l'énergie dans les plantes).

Положено напечатать въ «Запискахъ» Физико-Математическаго Отдѣленія.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея читалъ:

«Н. М. Черневичъ сообщилъ мнѣ, что послѣ первой находки металлическаго желѣза въ раіонѣ его пріисковъ по рѣкѣ Ургайлыкъ на склонѣ хребта Таннуола имъ были организованы систематическія работы по дальнѣйшимъ розыскамъ, при чемъ, предполагая въ нихъ метеорное желѣзо, г. Черневичъ объяснилъ рабочимъ значеніе этихъ находокъ для науки и назначилъ за нихъ денежныя преміи. Первые два куска вѣсомъ: одинъ — 1 пудъ 10 фунт. и другой — 13 фунтовъ были доставлены тремя рабочими: Родакомъ, Петровымъ и Афанасьевымъ, которые отъ всякаго вознагражденія отказались. Куски эти переданы владѣльцемъ въ даръ Минералогическому Отдѣленію Музея. Дальнѣйшими работами была собрана замѣчательная коллекція такого металлическаго желѣза, которая и была передана Музею для научной обработки и храненія. Всѣ работы велись подъ руководствомъ служащаго г. Черневича, В. П. Левченко. Исходя изъ того, что доставленный матеріалъ имѣетъ выдающееся научное значеніе и весьма большую рыночную цѣнность, я, согласно просьбѣ г. Черневича, имѣю честь просить Отдѣленіе ходатайствовать передъ надлежащей инстанціей о награжденіи вышеуказанныхъ лицъ.

«Кромѣ этого, я имѣю честь просить Отдѣленіе выразить самому Николаю Михайловичу Черневичу благодарность отъ имени Августѣйшаго Президента за его просвѣщенное содѣйствіе наукѣ и за цѣнное пожертвованіе Музею».

Положено просить Августѣйшаго Президента подписать рескриптъ Н. М. Черневичу съ выраженіемъ признательности отъ имени Академіи и просить Правленіе возбудить ходатайство о награжденіи В. П. Левченка и крестьянъ Родака, Петрова и Афанасьева.

Директоръ Ботаническаго Музея читалъ:

«Младшій ботаникъ П. Н. Крыловъ, командируемый въ Томскую губернію для ботаническихъ изслѣдованій, проситъ исходатайствовать у Томскаго губернатора открытое предписаніе мѣстнымъ (сельскимъ) властямъ объ оказаніи возможнаго содѣйствія и двухъ открытыхъ листовъ для взиманія двухъ паръ (одна пара для багажа и проч. снаряженія) земскихъ лошадей за установленные прогоны для проѣзда по проселочнымъ дорогамъ въ предѣлахъ Томской губерніи съ 15 мая по 15 сентября.

Положено командировать П. Н. Крылова, о чемъ сообщить въ Правленіе, и произвести соотвѣтствующее сношеніе.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ, по просьбѣ графа И. Д. Моркова, представилъ Отдѣленію «Годовой отчетъ о дѣятельности Морковской Геофизической Обсерваторіи въ Нижнемъ Ольчедаевѣ, Подольской губ., за 1914 г.».

Положено благодарить графа И. Д. Моркова, а отчетъ передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ В. В. Заленскій доложилъ, что 3 мая Пастеровскій Институтъ въ Парижѣ будетъ праздновать 70-лѣтіе дня рожденія Ильи Ильича Мечникова, почетнаго члена Академіи Наукъ, и предложилъ Академіи послать по адресу директора Пастеровскаго Института доктора Ру (Roux) привѣтственную телеграмму Ильѣ Ильичу Мечникову.

Поручено академику В. В. Заленскому составить текстъ телеграммы и отправить телеграмму до подписанія протокола.

Академикъ В. И. Вернадскій во исполненіе порученія Отдѣленія читалъ:

«На запросъ Управленія Главнаго Врачебнаго Инспектора отъ 10 февраля 1915 г. за № 1032 я полагалъ бы правильнымъ отвѣтить, что радіологическія лабораторіи подлежали бы открытію въ порядкѣ открытія химическихъ лабораторій, при чемъ желательно, чтобы отъ завѣдующихъ ими, помимо доказательствъ ихъ химическихъ знаній, требовались бы доказательства ихъ умѣнья работать съ радіологическими приборами.

«Въ частности, по отношенію къ М. А. Пихтину могу указать, что свидѣтельство ему выдано въ Одесской радіологической лабораторіи Императорскаго Технического Общества Е. С. Бурксеромъ, который сейчасъ работаетъ въ составѣ радіевой экспедиціи Императорской Академіи Наукъ».

Положено отвѣтить въ Управленіе Главнаго Врачебнаго Инспектора согласно заключенію академика В. И. Вернадскаго.

Академикъ Н. С. Курнаковъ, отъ имени академиковъ П. И. Вальдена, Н. И. Андрусова и своего читалъ:

«Переживаемыя нами событія указали на тяжелыя условія, связанныя съ отсутствіемъ производства іода и іодистыхъ препаратовъ въ Россіи. Такое положеніе заставляетъ обратиться къ систематическому изученію различныхъ источниковъ іода въ предѣлахъ нашей страны. Въ числѣ подобныхъ источниковъ особое вниманіе привлекаетъ нахожденіе значительнаго количества іода въ соляныхъ водахъ, выбрасываемыхъ грязевыми вулканами на западномъ побережьи Каспія, около Тамани и Керчи, а также въ водахъ, сопровождающихъ нефть. По анализамъ профессора Потылицына содержаніе іода въ водахъ грязевыхъ вулкановъ въ ихъ естественномъ, несгущенномъ состояніи доходитъ до 0,01% по вѣсу.

«Поэтому представляетъ интересъ произвести на мѣстѣ качественныя и примѣрныя количественныя испытанія на іодъ названныхъ водъ и находящихся вблизи ихъ соляныхъ образованій (источниковъ, озеръ, скопленій соли и т. п.). Для выполненія указанныхъ изслѣдованій мы просимъ командировать въ теченіе іюня—августа мѣсяцевъ настоящаго года:

«1) ассистента Горнаго Института Императрицы Екатерины II и Политехническаго Института Императора Петра Великаго, горнаго инженера Сергѣя Ѳедоровича Жемчужнаго для изслѣдованій на іодъ водъ грязевыхъ сопокъ и нефтяныхъ водъ въ Бакинской губерніи и Терской и Дагестанской областяхъ. Для достиженія поставленной цѣли необходимо просить содѣйствія и открытыхъ листовъ отъ Бакинскаго Губернатора и начальниковъ Терской и Дагестанской областей,

«2) Лаборанта Химической Лабораторіи Императорской Академіи Наукъ кандидата Императорскаго Петроградскаго Университета Владимира Николаевича Бекетова для той же цѣли въ Таврическую губернію и Кубанскую область и просить о содѣйствіи и объ открытыхъ листахъ отъ Таврическаго Губернатора и начальника Кубанской области.

«Принимая во вниманіе, что ассигнованія на изслѣдованія и экспедиціи въ Академіи на 1915 г. въ данное время являются закрытыми, мы просимъ временно назначить необходимыя для производства названныхъ изслѣдованій суммы изъ кредита Химической Лабораторіи Императорской Академіи Наукъ и имѣемъ въ виду ходатайствовать объ ихъ возмѣщеніи для Лабораторіи въ слѣдующемъ 1916 году.

«Означенныя изслѣдованія должны быть распространены также на *бромъ* и *борную кислоту* названныхъ мѣсторожденій».

Положено командировать указанныхъ лицъ и сдѣлать соотвѣтствующія сношенія, а также сообщить въ Правленіе.

Академикъ Н. И. Андрусовъ читалъ:

«Прошу ФМ. Отдѣленіе командировать старшаго техника, завѣдующаго гидрогеологическими изысканіями Ставропольской губерніи въ Ставропольско-Терскомъ отдѣлѣ земельныхъ улучшеній, Сергѣя Алексѣевича Гатуева (ср. VI. 209) съ 1 мая по 1 сентября с. г. для геологическихъ изслѣдованій въ Ставропольскую губернію и на Кавказъ, преимущественно въ Терскую и Дагестанскую области, и исходатайствовать у Ставропольскаго Губернатора и Кавказскаго Намѣстника открытые листы».

Положено снестись съ начальствомъ Гатуева и произвести соотвѣтствующія сношенія.

ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

VI засѣданіе, 1 апрѣля 1915 года.

Епископъ Гурійско-Мингрельскій Леонидъ отношеніемъ отъ 11 марта 1915 г. за № 833 сообщилъ:

«Вслѣдствіе замѣтнаго прекращенія за послѣднее время на Кавказѣ военныхъ опасностей, получаю возможность исполнить почтенную просьбу Академіи Наукъ отъ 29 сентября 1914 года за № 3329 и охотно высылаю ей на время просимую рукопись XI вѣка съ грузинскимъ житіемъ Максима Исповѣдника, принадлежащую настоятельствуемому мною Мартвильскому монастырю въ Мингреліи, на 850 страницахъ».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику Н. Я. Марру.

Академикъ Н. Я. Марръ представилъ Отдѣленію работу Іосифа Абгаровича Орбели «Матеріалы для изученія моксkаго нарѣчія армянскаго языка. Вып. I. Тексты и переводъ» (I. A. Orbeli. Matériaux pour les études dialectologiques arméniennes. Le dialecte Moc. Fascicule I. Textes et traduction). Пока представляется армянскій текстъ въ армянской діалектологической транскрипціи

Положено напечатать отдѣльнымъ изданіемъ.

Академикъ Н. Я. Марръ доложилъ Отдѣленію свою статью «Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum)» [N. J. Marr. Les noms japhétiques des arbres et des plantes (Pluralia tantum)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Бартольдъ доложилъ Отдѣленію свою статью «Мусульманская секта мерванитовъ» (V. V. Barthold. La secte musulmane des Mervanites).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Въ Историческій архивъ Саратовской Архивной Комиссіи недавно поступило собраніе бумагъ, принадлежавшее Н. В. Калачеву, въ томъ числѣ нѣсколько слу-

жилыхъ кабалъ 1635—1692 гг., списокъ которыхъ прилагается (см. Труды Саратовской Ученой Архивной Комиссіи, вып. 27, 1911 г., стр. 7—8, №№ 1—7 и 12). Я просилъ бы выписать означенные документы въ Рукописное Отдѣленіе Академической Библіотеки на двухмѣсячный срокъ».

Положено исполнить.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Прошу разрѣшить высылать, по мѣрѣ ихъ отпечатанія, листы издаваемой, подъ наблюденіемъ академика К. Г. Залемана, въ сборникѣ разысканій С. А. Гедеонова и А. А. Куника о варяжскомъ вопросѣ переписки А. А. Куника съ Ф. К. Брунномъ профессору Новороссійскаго Университета И. А. Линниченку. (Одесса, Елисаветинская, 10)».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику А. С. Лаппо-Данилевскому и въ Типографію.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Предстоящимъ лѣтомъ я предполагаю продолжить свои лингвистическія работы у горцевъ, въ частности въ Дагестанѣ и въ Сваніи, и археологическія въ Ани. Въ этотъ разъ я спѣшу заявленіемъ, такъ какъ въ виду военнаго времени желательно, чтобы власти въ Карсской области, гдѣ расположено городище Ани, были своевременно освѣдомлены».

Положено сообщить въ Правленіе, а также сдѣлать соотвѣтствующія сношенія.

VII засѣданіе, 15 апрѣля 1915 года.

Профессоръ Василій Николаевичъ Сторожевъ (Москва. Большой Каменный мостъ, д. кн. Куракиной, кв. 39), прислалъ въ даръ Академіи три книги (одинъ томъ посылаемаго изданія своевременно былъ доставленъ въ Академію):

1) «Исторія Московскаго Купеческаго Общества 1863—1913», т. IV, вып. 1 и т. V, вып. 2.

2) «Торжественное Собраніе выборныхъ Московскаго Купеческаго Сословія 30 ноября 1913 г. L. 1863—1913».

Положено благодарить В. Н. Сторожева за цѣнный подарокъ, а книги передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи читалъ:

«Опытъ послѣднихъ лѣтъ показалъ, что 300 экземпляровъ, въ каковомъ количествѣ до сихъ поръ печатались «Сборники» Музея, крайне недостаточно, въ виду чего прошу распоряженія, чтобы впредь «Сборники» печатались въ 600 экземплярахъ, и чтобы авторамъ соединенныхъ выпусковъ авторскіе экземпляры выдавались не цѣль-

ными книжками, а отдѣльными статьями въ обложкѣ, какъ это практикуется со статьями «Извѣстій», что̀ обойдется дешевле и будетъ желательнѣе авторамъ статей».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить Директору Музея и въ Типографію

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Въ Комиссіи по составленію грузинскаго словаря, образованной мною, въ числѣ прочихъ подготовительныхъ работъ выяснилась необходимость изданія одного изъ грузинскихъ сборниковъ житій святыхъ; я лично имѣлъ въ виду использовать текстъ извѣстнаго Аѳонскаго сборника по нашей фотографической копіи, хранящейся въ Азіатскомъ Музеѣ, положить его въ основаніе изданія или хотя бы ограничиться изданіемъ одного его. Когда рѣчь зашла объ исполнителѣ, не могло быть двухъ мнѣній, и всѣ остановились на томъ, что для этого предпріятія долженъ быть привлеченъ протоіерей Корнилій Кекелидзе.

«Кромѣ основательной богословской подготовки, сотрудничество его дѣлали неизбѣжнымъ и его послѣднія работы, помѣщавшіяся въ «Христіанскомъ Востокѣ» и въ «Bibliotheca Armeno-Georgica» по грузинской агіографической литературѣ. Въ нихъ сказывается уже опытный агіологъ, прекрасно знающій, съ одной стороны, родную литературу и научные запросы по житійнымъ памятникамъ, съ другой—усвоившій въ совершенствѣ всю теорію грузинскаго языка, необходимую для ученаго издателя древне-грузинскихъ текстовъ. Комиссія вступила съ нимъ по этому вопросу въ переписку, предложивъ составить программу работъ для намѣчавшагося изданія. Я не буду осложнять своего доклада подробностями нашей предварительной переписки. Въ результатѣ я получилъ программу для значительно расширеннаго предпріятія, которое имѣетъ за собою всю глубину моего сочувствія. Я поддерживаю это новое предпріятіе, какъ болѣе чѣмъ своевременное, давно уже назрѣвавшее въ области грузиновѣдѣнія. Мои возраженія могутъ коснуться лишь нѣкоторыхъ частностей, особенно техническихъ. Съ этой оговоркой я считаю своимъ долгомъ доложить Конференціи записку прот. К. С. Кекелидзе полностью, въ подлинномъ его изложеніи (см. I приложеніе).

«Очертанія предпріятія вполнѣ опредѣленны, и исполненіе его лицомъ, стоящимъ на высотѣ нашихъ требованій, обезпечено. Мнѣ представлялось сначала не совсѣмъ яснымъ, почему изданіе не могло бы быть включено въ «Bibliotheca Armeno-Georgica», но размѣръ труда, дѣйствительно, вынуждаетъ напечатать его отдѣльнымъ изданіемъ. Затѣмъ въ заглавіи, если оно будетъ принято, слово Iberica во всякомъ случаѣ должно быть замѣнено словомъ Georgica, чтобы, во-первыхъ, у Академіи не было двухъ названій для одного предмета (ср. «Bibliotheca Armeno-Georgica»), и чтобы, во-вторыхъ, не примѣнять къ грузинскому языку термина, лингвистически и этнически означающаго мингрельскій. Нѣкоторыя дополнительныя пожеланія по самому изданію текстовъ прот. К. С. Кекелидзе могутъ быть сообщены непосредственно мною, какъ, напр., желательность предварительнаго описанія и выясненія состава агіографическихъ сборниковъ доступныхъ собраній, использованіе имѣющагося у меня списка повѣствованія Аммонія объ избіеніи монаховъ на Синаѣ и въ Раиѣ по синайской рукописи и т. п.

Придется также притти на помощь издателю заказомъ фотографической копіи рп. Британскаго Музея Add. 11281, если не цѣликомъ, то нѣкоторыхъ листовъ (55—145, 246—274 и 319—333), какъ о томъ пишетъ мнѣ въ особомъ письмѣ самъ прот. К. С. Кекелидзе, и т. п. Печатаніе въ Тифлисѣ также поддерживаю. Въ виду всего изложеннаго я ходатайствую передъ Конференціею:

1) Одобрить съ указанными измѣненіями это научное предпріятіе принципіально и имѣть въ виду первый его томъ при распредѣленіи на 1916 годъ суммъ на печатаніе академическихъ изданій въ частныхъ типографіяхъ.

2) Предложить протоіерею К. С. Кекелидзе прислать смѣту типографіи на изданіе перваго тома, въ форматѣ «Извѣстій», имѣющихъ одинаковый форматъ съ «Patrologia Orientalis», въ количествѣ 600 экземпляровъ (помимо 50 авторскихъ).

3) Для ускоренія дѣла разрѣшить протоіерею К. С. Кекелидзе приступить къ подготовительнымъ работамъ.

Положено предложеніе въ принципѣ одобрить, печатать въ форматѣ «Patrologia Orientalis», и просить академика Н. Я. Марра продолжить сношенія съ К. С. Кекелидзе по этому дѣлу, прося выслать въ Академію смѣту на изданіе, а записку К. С. Кекелидзе напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу.

Академикъ В. В. Радловъ представилъ переданную ему Непремѣннымъ Секретаремъ на заключеніе докладную записку отъ 25 іюня 1913 г. оставного надворнаго совѣтника Вадима Васильевича Посникова (имѣніе «Вешнія Воды» близъ села Андреевки, Бирскаго уѣзда, Уфимской губерніи) и предложилъ благодарить автора за сообщенныя имъ Академіи замѣтки о черемисахъ.

Положено благодарить г. Посникова.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи читалъ:

«Въ виду того, что ремонтъ, требующійся въ Музеѣ вслѣдствіе происшедшаго въ немъ пожара 6 сего апрѣля, долженъ быть выполненъ въ теплое время, прошу разрѣшенія отложить таковой на лѣто, съ тѣмъ чтобы Музей былъ закрытъ въ теченіе іюня и іюля. До 1 же іюня Музей оставить открытымъ, такъ какъ для самыхъ необходимыхъ исправленій потребуется только нѣсколько дней работы».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить въ Правленіе и Директору Музея.

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«Членъ-корреспондентъ Академіи профессоръ И. А. Линниченко предлагаетъ составить предисловіе къ перепискѣ А. А. Куника съ Ф. К. Бруномъ, издаваемой подъ наблюденіемъ академика К. Г. Залемана. Я считалъ бы желательнымъ присоединить предисловіе И. А. Линниченка къ сборнику разысканій А. А. Куника и С. А. Гедеонова».

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить А. С. Лаппо-Данилевскому для сношеній съ проф. И. А. Линниченкомъ.

I-е приложеніе къ протоколу VII засѣданія Историко-Филологическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 15 апрѣля 1915 года.

Объ изданіи грузинскихъ агіографическихъ памятниковъ.

Историческое значеніе памятниковъ агіографической письменности внѣ всякаго сомнѣнія: житія святыхъ составлялись очень часто очевидцами и современниками описываемыхъ въ нихъ происшествій, сохранившими въ своихъ произведеніяхъ свѣдѣнія о такихъ фактахъ, которые ускользали отъ вниманія присяжныхъ лѣтописцевъ и хронистовъ. Какъ литературные памятники, отразившіе въ себѣ идеалы, думы и чаянія извѣстной эпохи и извѣстной среды, произведенія эти, помимо непосредственнаго церковно-назидательнаго интереса, не лишены громадной культурно-исторической занимательности даже въ той легендарной оболочкѣ, въ которую облечены нѣкоторыя изъ нихъ фантастическимъ творчествомъ религіозно-настроенныхъ агіографовъ. Этимъ оправдывается то вниманіе, какое удѣляется названнымъ памятникамъ въ ученомъ мірѣ какъ отдѣльными лицами, такъ и цѣлыми обществами. Достаточно вспомнить хотя бы стяжавшую всемірную извѣстность коллегію Болландистовъ, которая, начиная съ 1643 года, къ разысканію и изданію житій святыхъ прилагаетъ все, что можетъ представить іезуитская предпріимчивость, широкая начитанность, критическое остроуміе, научная объективность и антикварная ученость. Разыскиваются и издаются тексты, писанные не только на греческомъ и латинскомъ, но и на всѣхъ языкахъ христіанскаго Востока, какъ-то: сирскомъ, арабскомъ, армянскомъ, эѳіопскомъ, коптскомъ, и на славянскомъ. Исключеніе дѣлается только для грузинскаго языка, сохранившаго намъ многочисленные памятники всѣхъ видовъ древнецерковной, въ частности агіографической письменности [1]. Между тѣмъ такой пробѣлъ въ наукѣ нельзя не назвать весьма существеннымъ въ виду того значенія, какое представляютъ памятники грузинской агіографической письменности.

---

[1] Ученый болландистъ о. P. Peeters, обозрѣвая агіографическую литературу на языкахъ восточныхъ народовъ, съ желчью замѣчаетъ: «nostro tamen nec consilio nec voluntate accidit, ut Hiberorum nobilissimae litterae excluderentur ab opere, in quo locum obtinet longe ab antiquae ecclesiae consuetudine remotiorum Aethiopum barbaries. Neque illas abesse sineremus, si earum collectio aliqua informari posset sine multorum librorum subsidio, qui procul trans Portas Caspias in angulis bibliothecarum invisitatis hodie delitescunt» (Bibliotheca hagiographica orientalis, Bruxellis, 1910, p. V).

Исторія христіанской агіографіи дѣлится на два періода: первый періодъ — съ возникновенія агіографической письменности до конца X вѣка; это — періодъ древнихъ, безыскусственныхъ актовъ и житій; второй періодъ — періодъ разукрашенныхъ или метафразированныхъ житій, ведущихъ начало, главнымъ образомъ, съ конца X вѣка, со времени Симеона Логоѳета. Житія второго періода, т. н. метафразы, вслѣдствіе преобладанія въ нихъ риторическаго элемента надъ фактическимъ, въ научномъ смыслѣ значительно уступаютъ житіямъ древнимъ, неразукрашеннымъ. Такъ какъ метафрастовы жизнеописанія, благодаря своей внѣшней формѣ, скоро вытѣснили изъ церковнаго и домашняго обихода древнія безыскусственныя житія, то эти послѣднія перестали пользоваться прежнимъ вниманіемъ: новые списки съ нихъ изготовлялись неохотно, старые же терялись и уничтожались. Естественно, этими древними редакціями, столь цѣнными въ научномъ отношеніи, мы теперь располагаемъ не въ достаточномъ и не въ желательномъ количествѣ.

Въ данномъ случаѣ на помощь могла бы притти древне-грузинская церковная письменность, особенно богато представленная въ памятникахъ агіографіи. Такъ какъ памятники эти переводились не въ одномъ какомъ-либо мѣстѣ, а во всѣхъ извѣстныхъ книжныхъ центрахъ христіанскаго міра, и не со одного только греческаго подлинника, а со всѣхъ почти восточныхъ языковъ, имѣвшихъ у себя христіанскую письменность, то на грузинскомъ языкѣ сохранилось очень много, почти полный циклъ древнихъ неразукрашенныхъ житій святыхъ, между прочимъ такихъ, которые, подвизаясь въ восточныхъ областяхъ имперіи и Дамасско-Багдадскомъ халифатѣ, или не были совсѣмъ извѣстны въ греческой церкви, или скоро предались забвенію въ ней. Не говоримъ уже о томъ, что эти «древнія» житія даютъ богатѣйшій матеріалъ для одного крупнаго вопроса востоковѣдѣнія — исторіи литературныхъ отношеній христіанскихъ народностей, т. е. сирійцевъ, армянъ, арабовъ и грузинъ, между собою и съ Византіею.

Еще ощутительнѣе значеніе грузинскихъ рукописныхъ сокровищъ въ дѣлѣ изученія метафразированныхъ житій. Вопросъ о Симеонѣ Метафрастѣ не перестаетъ быть злободневнымъ въ агіологіи со временъ Льва Аллація. Всѣ многочисленныя попытки опредѣлить первоначальный составъ метафрастовой коллекціи останутся попытками до тѣхъ поръ, пока къ дѣлу не будутъ привлечены грузинскіе матеріалы. Грузинскія рукописи скрываютъ въ себѣ не только полный и точный списокъ метафрастовскихъ текстовъ, дошедшихъ до насъ въ переводѣ дѣятелей X—XI вѣка, т. е. почти что современниковъ Симеона, но и обстоятельныя свѣдѣнія о времени жизни и дѣятельности сего послѣдняго, о характерѣ его работъ и объ использованныхъ имъ источникахъ [1].

Этого мало; грузинскіе источники, и только они, сохранили намъ свѣдѣнія о продолжателѣ Симеона Метафраста, Іоаннѣ Ксифилинѣ, агіографическая коллекція

---

[1] Прот. Кор. Кекелидзе — «Симеонъ Метафрастъ по грузинскимъ источникамъ» (Тр. КА. 1910, февраль, стр. 172—191) и «Іоаннъ Ксифилинъ, продолжатель Симеона Метафраста» (ХВ., I, 3, стр. 325—347).

котораго, являясь своего рода откровеніемъ въ исторіи средневѣковой византійской письменности, сохранилась, въ объемѣ семи мѣсяцевъ, — съ февраля по августъ, — лишь въ грузинскомъ переводѣ [1]. Правда, опубликованный нами документъ объ Іоаннѣ Ксифилинѣ далъ основаніе академику В. В. Латышеву признать греческій оригиналъ грузинскаго перевода Ксифилиновой коллекціи въ изданномъ имъ «Menologii anonymi Byzantini» [2], но, какъ показало непосредственное сличеніе греческаго памятника съ Гелатскимъ кодексомъ Ксифилиновой коллекціи, произведенное нами лѣтомъ 1914 года, автора «Царской Минеи», изданной академикомъ В. В. Латышевымъ, еще придется искать, имя же Ксифилина пока безраздѣльно остается за единственнымъ въ мірѣ грузинскимъ кодексомъ.

Таково значеніе грузинскихъ агіографическихъ памятниковъ, которые еще ждутъ спеціальнаго изданія и обслѣдованія [3].

Честь отечественной науки требуетъ, чтобы иниціатива этого изданія не ускользнула изъ рукъ русскихъ ученыхъ. Кому, какъ не Россіи, — прямой наслѣдницѣ культурнаго достоянія Византіи, — воскрешать память о герояхъ духа, которые въ жизни и дѣятельности своей созидали элементы и атмосферу воспринятаго ею православно-церковнаго византинизма?

Предпріятіе это съ успѣхомъ и честью можетъ быть выполнено Императорской Академіей Наукъ, которая печатала бы грузинскіе агіографическіе тексты особой серіей подъ названіемъ Studia hagiographica Iberica.

Въ интересахъ науки вообще, грузиновѣдѣнія же въ особенности, было бы желательно печатать всѣ доступные издателю тексты, но это потребовало бы такого напряженія духовныхъ и матеріальныхъ силъ, что поневолѣ приходится придерживаться девиза—«изъ нужнаго нужнѣйшее». Отсюда, на первыхъ порахъ, минуя все то, что извѣстно изъ другихъ источниковъ и уже опубликовано, должны быть изданы такія житія, которыя сохранились лишь на грузинскомъ языкѣ и пока еще не сдѣлались достояніемъ науки. Въ этомъ случаѣ, съ точки зрѣнія современныхъ научныхъ запросовъ, были бы удовлетворены насущнѣйшія нужды и агіологіи вообще, и грузиновѣдѣнія въ частности. При такой постановкѣ вопроса въ первую голову должны быть

---

[1] Прот. К. Кекелидзе—«Іоаннъ Ксифилинъ...» (ХВ. I, 3, стр. 325—347).

[2] «Четья-Минея Іоанна Ксифилина» (Изв. Импер. Акад. Наукъ, 1913, стр. 231—240), а также—«Житіе свв. епископовъ херсонскихъ въ грузинской Минеѣ» («Извѣстія Императ. Археографич. Комиссіи», вып. 49, стр. 75—83).

[3] Если не считать малоудовлетворительныхъ въ критическомъ отношеніи изданій Житій святыхъ грузинской и армянской церквей М. Сабинина (ბერძნულიდან ნათარგმნი) и А. Хаханова (Матеріалы по грузин. агіологіи), мы можемъ указать лишь слѣдующія агіографическія изданія, принадлежащія: 1) акад. Н. Я. Марру—Петра Ивера, Девяти Отроковъ Колайцевъ, Варлаама Сирокавказскаго, Спевсипа-Еласипа-Меласипа, Григорія Хандзтійскаго; 2) І. Кипшидзе—Антонія Раваха; 3) прот. К. Кекелидзе — Іоанна Урhайскаго, Іоанна Дамаскина и (заканчивающееся) Тимоѳея Столпника (ему же принадлежатъ русскіе переводы «Житій»—Романа Новаго, Нисимы, Максима Исповѣдника и Аѳиногена); 4) А. Хаханову — Ѳеодора Стратилата и Панкратія Тавроменійскаго (не критическія). Послѣдніе два-три года грузинской агіографіей заинтересовался болландистъ о. P. Peeters, который занимается переводомъ на латинскій языкъ изданныхъ уже грузинскихъ агіографическихъ текстовъ.

изданы тѣ древніе, неметафразированные тексты, которые въ древне-грузинской церковной письменности носятъ названіе «кименъ», а затѣмъ нужно будетъ безусловно воскресить несправедливо забытаго крупнаго, какъ нынѣ выясняется, средневѣкового византійскаго писателя Іоанна Ксифилина, объ агіографической дѣятельности котораго до сихъ поръ положительно ничего не было извѣстно въ наукѣ. Изданіемъ его колоссальной работы тѣмъ болѣе надо спѣшить, что работа эта, потерянная въ греческомъ оригиналѣ, на грузинскомъ языкѣ имѣется въ единственномъ лишь Гелатскомъ спискѣ, который не гарантированъ отъ всякихъ случайностей (изъ этой коллекціи май мѣсяцъ уже потерянъ). Послѣ Ксифилина надо будетъ пересмотрѣть, на основаніи грузинскихъ источниковъ, вопросъ о Симеонѣ Метафрастѣ, выяснить первоначальный составъ его коллекціи и издать изъ нея то, что еще неизвѣстно и не напечатано.

Изданіе это можетъ быть разсчитано на восемь томовъ, въ среднемъ счетѣ по пятисотъ страницъ большого формата въ каждомъ. Въ первый томъ войдутъ древніе (до X вѣка) неметафразированные тексты; шесть томовъ посвящено будетъ Іоанну Ксифилину (по числу шести, уцѣлѣвшихъ изъ его коллекціи, мѣсяцевъ), а восьмой—Симеону Метафрасту.

Изданіе должно быть критическимъ, съ привлеченіемъ всѣхъ существующихъ и доступныхъ издателю варіантовъ житійскаго текста.

Если Академія Наукъ признаетъ заслуживающими уваженія и вниманія представленныя выше соображенія, съ одной стороны, а съ другой—найдено будетъ возможнымъ привлечь и меня къ осуществленію этихъ соображеній, я всецѣло готовъ предложить свои услуги и силы, только подъ условіемъ печатанія текстовъ не въ Петроградѣ, а въ Тифлисѣ.

Печатаніе текстовъ въ Тифлисѣ, гдѣ сосредоточено большинство матеріала, имѣющаго войти въ проектируемое изданіе, представляется мнѣ необходимымъ въ цѣляхъ: 1) легкости изготовленія списковъ и постепенности сдачи ихъ въ Типографію для набора, 2) аккуратности и тщательности корректуры, при возможности сличенія набора непосредственно съ рукописями и 3) ускоренія изданія: при печатаніи въ Петроградѣ каждая корректура потребуетъ не менѣе трехъ недѣль (двѣ недѣли на дорогу и одну на просмотръ), значитъ, напечатаніе одного листа, при необходимости, по крайней мѣрѣ, трехъ корректуръ, потребуется не менѣе двухъ мѣсяцевъ. При печатаніи же въ Тифлисѣ придется присылать въ Петроградъ, на просмотръ Академіи, только одну, послѣднюю корректуру, слѣдовательно, время выигрывается втрое.

При печатаніи текстовъ подъ непосредственнымъ моимъ руководствомъ и наблюденіемъ, Тифлисское изданіе съ внѣшней стороны не будетъ уступать работамъ, выходящимъ изъ типографіи Академіи Наукъ, съ внутренней же стороны оно, безъ сомнѣнія, значительно выиграетъ.

При семъ прилагается списокъ тѣхъ текстовъ, которые должны, по моему, войти въ первый томъ проектируемаго изданія.

Протоіерей К. С. Кекелидзе.

7 апрѣля, 1915 г. Тифлисъ.

Въ I томъ войдутъ слѣдующія Житія:

Январь:

1. Сказаніе о подвигахъ св. Василія Великаго, — пресвитера Римскаго Эренума, рп. Цер. Муз. № 249, л. 17—26.
3. Житіе Василія Амасейскаго, Аѳонъ. № 57, л. 65—70, Цер. Муз. № 511, л. 329—331.
6. а) Слово Юліана Тавійскаго о Крещеніи, Цер. Муз. № 95, стр. 238—245.
   б) Слово св. Нины о Крещеніи, Цер. Муз. № 19, стр. 386—393, № 95, стр. 281—288.
8. Житіе св. Іоанна, епископа и затворника, Брит. Муз. Add. 11281, л. 319—333, Цер. Муз. № 188, л. 269.
13. Повѣствованіе Аммонія объ избіеніи монаховъ на Синаѣ и въ Раиѳѣ, Аѳон. № 57, л. 92—102.
15. а) Житіе Вавилы Антіохійскаго, Аѳон. № 57, л. 103—107.
   б) » св. Пансофія Александрійскаго, Цер. Муз. № 188, л. 266—269.
22. Житіе Тимоѳея, ученика ап. Павла. Аѳон. № 57, л. 128—131; Цер. Муз. № 95, стр. 1212—1217, № 370, л. 4—7.
28. Житіе Ефрема Сирина, Цер. Муз. № 249, л. 83—120 (дефект.) и Британ. Муз. Add. 11281, л. 246—274.
30. Житіе Кира и Іоанна, Цер. Муз. № 95, стр. 824—835; Аѳон. № 57, л. 131—139.

Февраль:

2. Чтеніе на Срѣтеніе Господне, Цер. Муз. № 95, стр. 568—572.
6. Житіе Іуліана Эмесскаго, Цер. Муз. № 95, стр. 835—846, Аѳон. № 57, л. 152—159.
27. Мученичество св. Іуліана, Аѳон. № 57, л. 178—180.

Мартъ:

12. Житіе Григорія Двоеслова, Цер. Муз. № 121, л. 1—21; № 238, л. 2—17.
13. Мученичество св. Филептемона, Аѳон. № 57, л. 194—223.
‹17› Житіе св. Евоеміана и сына его Алексія, Цер. Муз. № 95, стр. 549—557.
20. Житіе св. Михаила Савваита, Аѳон. № 57, л. 223—231. Бодл. Биб. л. 64—72.
‹25› Сказаніе Іакова Батнанскаго о Благовѣщеніи, Цер. Муз. № 19, стр. 187—211.

Апрѣль:

‹23› Похвала св. вел.-муч. Георгію, пресвитера Ѳеодула, Аѳон. № 57, л. 267—271.

24. Житіе Лонгина Сотника, Аѳон. № 57, л. 271—275.

25. Житіе св. евангелиста Марка, Аѳон. № 57, л. 275—279, Цер. Муз. № 370, л. 1—4.

29. Преставленіе ап. Іоанна Богослова, рп. Музея Груз. Общества ист. и этногр., л. 33—40.

Май:

‹24› Житіе св. Симеона Дивногорца (VI в.), Цер. Муз. № 105, л. 289—413; № 177, л. 288—405.

Іюнь:

1. Житіе св. Христофора. Цер. Муз. № 95, стр. 800—824, Аѳон. № 57, л. 322—332. Бодлеян. биб. л. 113—118.

9. Мученичество Голиндухты. Цер. Муз. № 95, стр. 696—716, Аѳон. № 57, л. 358—368.

17. Мученичество св. Леонтія. Цер. Муз. № 95, стр. 949—951, Аѳон. № 57, л. 334—335, Цер. Муз. № 382, л. 14, Бодлеян. Библ. л. 180—181.

27. Мученичество Тараха, Прова и Андроника, Аѳон. № 57, л. 368—383.

Іюль:

2. Житіе Павла, Билоса, Ирока, Ѳеона и бывшихъ съ ними, Цер. Муз. № 95, стр. 953—963, № 382, л. 28—30, Бодлеян. Библ. л. 211—217.

8. а) Житіе св. Прокопія, Цер. Муз. № 95, стр. 951—953, Бодл. л. 217—241.
б) Мученичество Прокла, Цер. Муз. № 382, л. 30—44.

19. Житіе св. Аѳанасія, отца Сергія и Вакха, Цер. Муз. № 95, стр. 995—1006, № 381, стр. 61—70, № 382, л. 61—64, Бодл. 267—273.

23. Мученичество св. Христины Цер. Муз. № 95, стр. 716—735.

24. Мученичество той же Христины (другая ред.) Цер. Муз. № 381, стр. 298—326, № 382, л. 67—73.

26. Житіе Симеона Алабскаго (V в.) Цер. Муз. № 397, л. 213—322.

Августъ:

1. Подвиги братьевъ Маккавеевъ, Цер. Муз. № 95, стр. 1006—1023.

10. Житіе св. Еліалоса, Цер. Муз. № 95, стр. 1023—1033, Бодл. л. 363—368.

22. Житіе св. Лукія, Цер. Муз. № 95, стр. 1036—1046. Бодл. л. 368—376.

Сентябрь:

‹8› Житіе св. Богородицы, Максима Исповѣди. Цер. Муз. № 40, л. 1—282.

21. Житіе Ѳеодора Пергійскаго, Цер. Муз. № 382, л. 84—88.

29. Житіе св. Киріака отшельника, Брит. Муз. Add. 11281, л. 286—300.

Октябрь:

‹3› Житіе Діонисія Ареопагита и Посланіе его къ ап. Тимоѳею, Цер. Муз. № 19, стр. 177—184, № 95, стр. 557—568, Аѳон. 57, л. 51—64.

7. а) Житіе Сергія и Вакха, Цер. Муз. № 95, стр. 1046—1068.
   б) Восхваленіе Сергія, историка Евсевія, Цер. Муз. № 95, стр. 1217—1222.

8. Житіе Таисіи Египетской, Цер. Муз. № 95, стр. 1246—1250, № 381, стр. 436—442, Бодлеян. л. 434—436.

14. Мученичество св. Параскевы, Цер. Муз. № 381, стр. 442—448.

19. Житіе Зенона и Зиновіи, Цер. Муз. № 382, л. 117—120.

Ноябрь:

15. Житіе, Гурія, Самона и Авива, Цер. Муз. № 95, стр. 1068—1102.

17. Житіе Григорія Чудотворца, Цер. Муз. № 382, л. 218—224.

27. Іакова Перса, Цер. Муз. № 95, стр. 1182—1205.

Декабрь:

4. Житіе св. вел.-муч. Варвары, Цер. Муз. № 95, стр. 749—756, № 381, стр. 363—379.

5. Житіе св. Саввы Освященнаго, Британск. Муз. Add. 11281, л. 55—145.

6. Житіе св. Николая Мурликійскаго, Цер. Муз. № 134, стр. 593—664.

‹11›. Житіе св. Даніила Столпника, Цер. Муз. № 397, стр. 399—450.

13. Житіе св. Евстратія, Авксентія, Евгенія, Ореста и Мардарія, Цер. Муз. № 95, стр. 1117—1158.

14. Житіе св. Арея, Прома, Или и бывшихъ съ ними, Цер. Муз. № 95, стр. 1158—1164.

22. Житіе св. Анастасіи, Цер. Муз. № 95, стр. 628—640.

24. Житіе св. Евгеніи, Цер. Муз. № 95, стр. 688—696, Бодлеян. л. 282—286.

‹25› а) О воплощеніи Господа, Ѳеодосія, начальника іудейскаго, Цер. Муз. № 19, стр. 318—330, № 90, л. 315—327.
   б) Слово св. Нины на Рождество Христово, № 95, стр. 75—78.
   в) Слово св. Іоанна Златоуста на Рождество Христово, Цер. Муз. № 19, стр. 16—23, № 95, стр. 61—65.
   г) Слово Петра, архіепископа іерусалимскаго, на Рождество Христово, Цер. Муз. № 19, стр. 77—93.
   д) Посланіе импер. Юстиніана іерусалимскимъ христіанамъ о времени празднованія Рождества Христова, Цер. Муз. № 19, стр. 71—77, № 95, стр. 65—72.

26. а) Мученичество ап. Іакова, брата Господня, Цер. Муз. № 19, стр. 100—103. № 95, стр. 94—98, Груз. Общ. ист. и этн. л. 40—43.

о) Посланіе нѣкоего Іоанна объ явленіи ап. Іакова, Симеона Праведника и Захаріи, Цер. Муз. № 19, стр. 103—109, № 95, стр. 98—102.

в) Мученичество св. Іакова, брата Іоанна Богослова, Аѳон. № 57, л. 64—65.

27. Память архидіакона Стефана и похвальныя слова въ честь его, Цер. Муз. № 19, стр. 129—161, № 95, стр. 102—140, Аѳон. № 57, л. 3—29, Груз. Общ. ист. и этногр. л. 43—75.

29. Жизнь св. Іоанна Богослова и ученика его Прохора, Цер. Муз. № 19, стр. 211—256, № 95, стр. 163—185.

30. а) Мученичество св. Боа въ Іераполѣ, Аѳон. № 57, л. 139—145.

б) Жизнь Дросиды, дочери импер. Траяна, Цер. Муз. № 511, л. 327—329, № 381, стр. 404—413 (въ послѣд. спискѣ она назыв. Анисіей).

Житіе дѣвы Каноники, Цер. Муз. № 95, стр. 1298—1303, № 382, л. 73—75, № 649, Бодлеян. Библ. л. 482—491.

Житіе св. Мавріана, Цер. Муз. № 95, стр. 1303—1307.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

ДОКЛАДЫ О НАУЧНЫХЪ ТРУДАХЪ.

В. Н. Любименко. О превращеніяхъ пигментовъ пластидъ въ живой ткани растенія. (V. Liubimenko. Sur les transformations des pigments des leucites dans le tissu vivant de la plante).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г. академикомъ **В. И. Палладинымъ**).

Главнѣйшіе выводы экспериментальной части работы могутъ быть формулированы въ видѣ нижеслѣдующихъ положеній.

1. Всѣ превращенія пигментовъ пластидъ въ живой ткани растенія обусловливаются дѣятельностью окислительныхъ и возстановительныхъ энзимъ клѣточной протоплазмы, и накопленіе того или иного пигмента является результатомъ соотношенія между энергіей окислительныхъ и возстановительныхъ реакцій въ клѣткѣ.

2. Въ сокѣ зеленыхъ растеній присутствуетъ особый энзимъ, провизорно названный антиоксидазой, который парализуетъ окисляющее дѣйствіе пероксидазы на пигменты пластидъ. Антиоксидаза отличается отъ пероксидазы чрезвычайно высокой чувствительностью къ антисептикамъ, какъ толуолъ, хлороформъ, сѣрный эфиръ, этиловый спиртъ, формалинъ.

3. Антиоксидаза распредѣляется неравномѣрно въ ткани плодовъ (какъ, вѣроятно, и въ ткани другихъ органовъ), и количество ея возрастаетъ ко времени созрѣванія плодовъ. Возможно, что антиоксидаза является специфическимъ пигментомъ пластидъ, исполняющимъ защитную роль противъ окислительнаго дѣйствія пероксидазы, особенно во время ассимиляціонной работы.

4. Количество и накопленіе хлорофилла въ пластидахъ при нормальномъ ихъ питаніи опредѣляется напряженностью окислительныхъ реакцій въ клѣткѣ, и этимъ объясняется зависимость зеленѣнія отъ температуры.

5. Свѣтъ не принимаетъ прямого участія въ реакціяхъ химическаго превращенія безцвѣтнаго хромогена (лейкофилла) въ хлорофиллъ. Косвенная же роль свѣта въ процессѣ зеленѣнія остается пока невыясненной.

6. Разложеніе хлорофилла и его спутниковъ въ живой ткани растенія совершается дѣятельностью пероксидазы и сводится къ окисленію свободнымъ кислородомъ воздуха, при чемъ продуктами окисленія являются неизвѣстныя безцвѣтныя вещества. Сопровождающіе хлорофиллъ желтые пигменты легче поддаются окисленію. Что же касается прямого дѣйствія свѣта на пигменты, то оно не играетъ существенной роли въ живой ткани растенія.

7. Изслѣдованіе пигментовъ хромопластовъ показало, что они весьма многочисленны, но всѣ группируются вокругъ четырехъ основныхъ формъ: каротина, ликопина, ксантофилла и родоксантина; при этомъ особенно распространенными являются пигменты изъ группы ликопина.

8. При превращеніи хлоропластовъ въ хромопласты сначала окисляются хлорофиллъ и его спутники, затѣмъ появляются болѣе устойчивые противъ дѣйствія пероксидазы желтые пигменты, отличные отъ каротина и ксантофилла; заключительная стадія сводится къ возстановленію желтыхъ пигментовъ въ кристаллическія безкислородныя формы; въ это время въ клѣткѣ преобладаютъ возстановительныя реакціи.

9. Количество хлорофилла въ листьяхъ разныхъ растеній измѣняется въ весьма широкихъ предѣлахъ; чаще же оно составляетъ около 1% сухого вѣса. Относительное число тѣневыхъ растеній съ большимъ запасомъ хлорофилла увеличивается отъ полюсовъ къ экватору. Точно также и максимальное содержаніе хлорофилла у тѣневыхъ растеній увеличивается отъ полюсовъ къ экватору.

10. Между энергіей прироста органическаго вещества и количествомъ хлорофилла въ листьяхъ нѣтъ прямой зависимости. Увеличеніе количества хлорофилла въ листьяхъ является лишь признакомъ приспособленія даннаго растенія къ слабому освѣщенію, но не можетъ служить указаніемъ на быстроту роста и накопленія органической массы.

11. Морфологическая дифференцировка тѣла высшаго зеленаго растенія сопровождается дифференцировкой физіологической въ смыслѣ различной напряженности окислительныхъ реакцій, и состояніе пигментовъ въ пластидахъ различныхъ тканей и органовъ является внѣшнимъ показателемъ различнаго соотношенія между окисленіемъ и возстановленіемъ въ протоплазмѣ клѣтокъ.

12. Съ физіологической точки зрѣнія пластиды проявляютъ по отно-

шенію къ клѣточной протоплазмѣ большую самостоятельность и могутъ быть приравнены къ типу особыхъ біологическихъ единицъ, приближающихся къ лейкоцитамъ животнаго организма.

Къ статьѣ приложены 4 таблицы.

Положено напечатать въ «Запискахъ» Физико-Математическаго Отдѣленія.

С. А. Гатуевъ. Русскіе неогеновые виды рода *Modiolus*. (S. Gatuev. Les espèces néogènes russes du genre *Modiolus*).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г. академикомъ **Н. И. Андрусовымъ**).

Работа эта представляетъ обработку русскихъ неогеновыхъ видовъ рода *Modiolus* изъ коллекцій И. Синцова, Н. Андрусова, В. Д. Лоскарева и А. П. Иванова. Авторомъ описано всего 10 видовъ съ 4 разновидностями. Новыми являются: *Mod. marginatus*, var. *tarchanensis*, *Mod. sarmaticus*, *M. papilio*, *M. iniquilateralis*, *Mod. volhynicus*, var. *sultanensis*, var. *subpapilio*.

Къ работѣ приложены 2 таблицы и 3 рисунка въ текстѣ.

Положено напечатать въ «Трудахъ» Геологическаго Музея.

П. Н. Крыловъ. Описаніе двухъ новыхъ видовъ — *Salvia Potanini* и *Saussurea Jadrincevi*. (P. Krylov. Déscription de deux espèces nouvelles — *Salvia Potanini* et *Saussurea Jadrincevi*).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Первое изъ этихъ растеній собрано нашимъ знаменитымъ путешественникомъ Г. Н. Потаниным въ Восточномъ Китаѣ (провинціи Сы-Чуанъ) въ 1893 г., а второе открыто впервые авторомъ въ 1903 г. въ Восточномъ Алтаѣ и извѣстно пока лишь въ одномъ мѣстѣ (скала Ак-бомъ въ нижнемъ теченіи Чуи).

Къ статьѣ приложена двойная таблица въ краскахъ.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

В. Дробовъ. Представители *Sect. Ovinae* Fr. рода *Festuca* L. въ Якутской области. (V. Drobov. Les représentants de la séction *Ovinae* Fr. du genre *Festuca* L. dans la province Jakutsk).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Авторъ, положивъ въ основу своей обработки принципы классификаціи Hackel'я, изложенные послѣднимъ въ его «Monographia Festucarum europaearum», обработалъ всѣ сборы по этому роду изъ Якутской области по гербаріямъ Ботаническаго Музея Императорской Академіи Наукъ и Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго. Въ результатѣ обработки авторъ устанавливаетъ 4 новыхъ вида и три новыхъ разновидности, понимая подъ видами *varietas* Hackel'я, какъ это проведено, между прочимъ, у Richter'a (Plantae europeae. I, p. 93—110).

Къ работѣ приложены 2 таблицы рисунковъ.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

В. Дробовъ. *Festuca ovina* L. sens. ampl. въ Акмолинской области. (V. Drobov. *Festuca ovina* sens. ampl. dans la province Akmolinsk).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г. академикомъ **И. П. Бородинымъ**).

Авторъ, пользуясь принципами, положенными въ основу систематики рода *Festuca* Hackel'емъ въ его монографіи, обработалъ свои сборы, а также сборы гг. Ганешина и Семенова изъ Акмолинской области и приводитъ пять видовъ въ 7 разновидностяхъ, изъ которыхъ 1 видъ и одна разновидность являются новыми.

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum).

Н. Я. Марра.

(Доложено въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 1 апрѣля 1915 г.).

III.

Сложные суффиксы.

§ 13. Нерѣдко названія, стоявшія уже въ формѣ мн. числа, переходя въ новую языковую или діалектическую среду, воспринимали ея показатель множественности не въ замѣнъ прежняго, а въ добавленіе къ нему, и такимъ образомъ возникали случаи образованія сугубаго и многократнаго мн. числа.

а) N-+...

-ნარ -n-+ar представляетъ случай нарастанія суффикса сванскаго мн. числа -ar на ǩarʃскій -n, причемъ такое мн. число образуется отъ названій деревьевъ въ смыслѣ собирательномъ, въ значеніи рощи или лѣса соотвѣтственнаго дерева, какъ мн. ч. на -га отъ названій деревьевъ въ абхазскомъ (§ 7).

1. ვაშლნარ-ი vaшl-+n-ar-ı, а также въ живой рѣчи — ვაშნარ-ი vaш-+n-ar-ı[1] *яблоновая роща.*

2. მუხნარ-ი[2] muq-+n-ar-ı *дубрава, дубовая роща, дубовый лѣсъ.*

---

[1] Касательно отсутствія l ср. § 12, а, 3[1], 4.

[2] ქართული ცხოვრება, стр. 47,10.

3. სხლხარი sq̇al+n-ar-ı *грушевая роща.*

4. წიფხარი ṭıp+n-ar-ı *буковый лѣсъ.*

5. { რცხილხარი r-ə̇q̇ıl+n-ar-ı *грабовый лѣсъ.*
   { ცხილხარი ə̇q̇ıl+n-ar-ı id.

6. ჯაგხარი d̰ag+n-ar-ı (быть можетъ, вм. d̰agv+n-ar-ı, § 5) *мѣсто, поросшее кустами, кустарникъ* (ср. § 12, b, **3**, 3).

Въ грузинскихъ словахъ съ этимъ суффиксомъ иногда наблюдается перемѣщеніе n съ r, такъ მუხრხი muq̇+ran-ı вм. მუხნარი muq̇+n-ar-ı[1].

b) M (V)+ . . .

1. -უმელ -um+el > -ამელ -ım+el.

1. ბურწუმელი burṭ+um-el-ı *павой*, ср. ბრწყამლი brṭ+am-l-ı, § 13, b, **2**, 1[2].

2. г. კორკმელი kork+ım-el-ı *дамасскія сливы*, см. § 12, b, **1**[1], 4.

2. -ამლ -am+l (> -ლამ -l+am).

1. ბრწყამლი brṭ+am-l-ı *павой*, ср. ბურწუმელი burṭ-um-el-ı, § 13, b, **1**, 1.

2. გრძლვამლი gr-ď̆ǧv+am-l-ı *дикій виноградъ*, но въ данномъ словѣ два суффикса иногда мѣняются мѣстомъ (am-l > l-am); это замѣчаемъ при потерѣ словомъ начальнаго согласнаго g или съ наличнымъ g также непосредственно слѣдующаго согласнаго r: რძლვლამი r-ď̆ǧv+l-am-ı *дикій виноградъ*, ძლვლამი ď̆ǧv+l-am-ı (имер.) *дикій виноградъ.*

3. ჯარ -v+ar > -v+a.

Географическое названіе ქრცხილვანი qr-ə̇q̇ıl+v-an-ı>ქცხილვანი q-ə̇q̇ıl+v-an-ı (13, a, 6, прим.) сохранило архаическій видъ второй части суффикса (-an вм. -ar), имѣя полностью форму сугубаго мн. числа на -v+an.

1. св. მჳნცხჳარ mə-nə̇q̇+w-ar (<*mə-ə̇nq̇+w-ar) *лѣсная смородина*, ср. § 12, c, **2**, 3 и 5.

2. г. ქლიავარი ql-ı+v-ar-ı (кизикскій гов.) *слива*, § 12, b, **2**[1], 2.

---

[1] Аналогичное перемѣщеніе проявляетъ разновидность ცხინვალი ə̇q̇ın+val-ı (<ə̇q̇ıl+v-an-ı), двойникъ приведеннаго подъ № 5 слова ცხილარაძი ə̇q̇il+n-ar-i, сохранившійся въ названіи городка въ горійскомъ уѣздѣ тифлисской губерніи. Географъ Вахуштъ приводитъ первоначальную форму, притомъ съ сохраненіемъ первой части слова (qr->q-, см. § 12, a, 1[1], 4), ქრცხილვანი qr-ə̇q̇ıl+v-an-ı (изд. Brosset, стр. 254, 2, 8, 10), ქცხილვანი q-ə̇q̇ıl+v-an-ı (д. с., стр. 252, 13, 15, 16-17, см. также М. Г. Джанашвили въ его изданіи Географіи царевича Вахушта, Тифлисъ 1904, стр. 111, прим. 111, гдѣ разновидность კრცხილვანი krə̇q̇ılvan-ı съ k вм. q, если это не опечатка, требуетъ провѣрки).

[2] Дѣло будущихъ изысканій выяснить, не является ли исходный ṭ въ основахъ burṭ- | brṭ- также переживаніемъ показателя множественности (§ 12, d, **3**, 1 и сл.).

3. м. ცოძკჳ ǯimc-+v-a>ცჷძკჳ ǯəmc-+v-a *земляника*[1], ср. ǯinka § 12, c, **2**, 5.

3[1]. -ჯჳრდ -w-+ar-d.

св. ქოლჯჳრდ qil-+w-ar-d *слива*, см. qliav § 12, b, **2**[1], 2.

c) R-+. . .

У насъ въ распоряженіи только одинъ примѣръ — ჯინჯრაქ ṭinṭ-ra-+qa *храпивникъ* (§ 12, c, **2**, 4), но и въ немъ имѣемъ названіе не растенія или дерева, а птички. Такъ то въ абхазскомъ цѣлыя категоріи словъ проявляютъ въ образованіи мн. числа сложный суффиксъ -ra-+q съ придачею wa (-ra-+qa). Надо еще дослѣдовать, дѣйствительно ли ни одно яфетическое названіе растенія или дерева со сложнымъ суффиксомъ мн. числа не проявляетъ въ качествѣ первой, слѣдовательно, болѣе древней части въ его составѣ окончанія съ показателемъ множественности r, т. е. -ar, -or и т. п. Если такое положеніе окончательно установится, то будетъ ясно, что названія деревьевъ и растеній относятся къ болѣе архаичной порѣ, чѣмъ возникновеніе абхазскаго языка, болѣе того — чѣмъ творчество въ обслѣдуемой области народа, имѣвшаго въ природѣ своей рѣчи r показателемъ множественности. Однако, это свидѣтельствовало бы не о молодости самого народа, а о новообразованіи въ его языкѣ, о томъ, что суффиксы съ r являются позднѣйшимъ перерожденіемъ опредѣленнаго прототипа, именно na-, какъ и его двойникъ la-, замѣнившій первичную форму na- и также не наблюдаемый на первомъ мѣстѣ въ составѣ сложныхъ суффиксовъ мн. числа.

d) T (Ṫ)-+. . .

1. -ფეულ [-ṫe-+ur>] -ṫe-+ul.

1. др.-гр. მროფეული mro-+ṫe-ul-ı *гранатовое дерево, гранатъ*.
2. г. ბროფეული bro-+ṫe-ul-ı id., м. ბერფეული ber-+ṫe-ul-ı id.

Основа въ архаическомъ видѣ mro- представлена съ перестановкою вм. *rmo-<*rmō, въ которой двухсогласный яфет. корень rm съ растяженіемъ характера огласовки (o>ō)[2] есть эквивалентъ семитическаго rmm, т. е. по

[1] I. Кипшидзе, *Минр.-русск. слов.*, s. v

[2] При характерѣ огласовки «e» въ разновидности тубал-кайнской группы здѣсь именно въ м. ber-+ṫe-ul-ı||*bre-+ṫu-ul-ı (ber-+ṫu-ul-ı) > bre-+ṫ-ul-ı (ber-+ṫ-ul-ı), исторія яфетической основы сводится къ параллельной формулѣ: bre- < *rme- < *rmē-. Вопросъ другой, не имѣемъ ли всетаки въ основѣ *rmo-, resp. *rmō-, съ потерею согласнаго элемента n суффикса, остатокъ формы *rmon, resp. *rmōn (ср. въ грузинскомъ — rkon > rko, § 12, b, **1**[1], стр. 829, прим. 1, см. также Н. Марръ, *О религіозныхъ вѣрованіяхъ абхазовъ*, ХВ, IV, стр. 135). Въ такомъ случаѣ яфетическій суффиксъ мн. числа -ṫe оказался бы наросшимъ на усѣченный видъ готовой уже формы слова.

существу такъ же двухсогласнаго корня (rm), лежащаго въ основѣ евр. רִמּוֹן *гранатъ*, арб. رُمَّان id., но съ удвоеніемъ второго коренного (rm̆), см. также сир. ܪܡܘܢܐ.

2. -ჩხულ [-ia-+ur- >] -ia-ul.

г. ბრეჩხული bre-+ia-ul-ı (гур.) *гранатовое дерево, гранатъ.*

По ассимиляціи «а» передъ «u» перерождается въ u — -iaul > -ioul > -iuul: м. ბერჩუული ber-+iu-ul-ı *гранатовое дерево, гранатъ.*

3. г. -ჩხმ -i-+am.

1. г. ლერჩხმი ler-+i-am-ı *тростникъ*, Ч *ленъ.*

2. г. ლელჩხმი lel-+i-am-ı *камышъ, тростникъ.*

3¹. -ჩულ [-i-+ur >] -i-+ul.

м. ბრეჩული bre-+i-ul-ı *гранатовое дерево, гранатъ*, м. ბერჩული ber-+i-ul-ı id.

3². -ძგ > -ძლ -ǐ-+en (≷ -z-+en) > -ǐ-+el (≷ -z-+el).

г., м., ч. ყურძგი kur-+ǐ-en-ı *виноградъ* (плоды), св. ყურძგ kur-+ǐ-en (шх, тх),

м. { ყურზგი kur-+z-en-ı id.
ცურძგი ċur-+ǐ-en-ı id.
ცურზგი ċur-+z-en-ı id.

ч. ურძგი ur-+ǐ-en-ı (AV) id.

св. { ყურზგ kur-+z-en (у, хл, ин̆, м, чл) id.
ყუნზელ kun-+z-el (э, п, тр) id.

Основа этого названія kur- проявляетъ обычное затемнѣніе o въ u; прототипъ ея *kor- съ озвонченнымъ первымъ кореннымъ k > ğ, именно *ğor- представленъ прежде всего въ арм. հաղող ha-ğoğ (діалект.: эрзер. и др.), древнел. խաղող ḳa-ğoğ *виноградъ*, гдѣ префиксъ въ данномъ случаѣ не утратилъ спиранта h, а сохранилъ его подъемомъ въ ḳ, какъ нерѣдко бываетъ и въ сванскомъ съ префиксомъ ha- ‖ ya- и he- ‖ ye-. Появленіе (или сохраненіе) яфетическаго префикса a- (< ha- ‖ ya-) именно передъ аффрикатомъ ğ наблюдаемъ и въ h. աղաւնի a-ğawn-ı, въ народѣ нынѣ — աղաւնեակ a-ğawne-ak, աղունակ a-ğun-ak, աղունիկ a-ğun-ık, въ карабахскомъ нарѣчіи yəğònеyg = ՅՂՕՆԻԿ[1].

---

[1] Ачарянъ, Հայերէն գաւառական բառարան, s. v. Кстати, и это слово — яфетическое: въ сванскомъ оно появляется съ префиксомъ mu-, притомъ, судя по видимости, съ усѣченіемъ послѣдняго коренного n (впрочемъ полугласный w въ сванскомъ въ исходѣ представляетъ плавный l, и потому w можетъ представлять здѣсь и коренной n, предварительно переродив-

Та же основа ğoğ- (<*ğor) появляется какъ увидимъ ниже, безъ всякаго префикса и съ ослабленіемъ перваго ğ въ исчезающій спирантъ (ğ > γ > -) совершенно въ тактъ съ исторіею k, начальнаго звука его эквивалента kur въ составѣ kur-ď-+en-ı въ тубал-кайнскихъ языкахъ (k > ɔ > -), и получается слово ող- oğ-, какъ будто не встрѣчаемое ни отдѣльно, ни самостоятельно, но на самомъ дѣлѣ самостоятельно его имѣемъ съ префиксомъ ha- въ армянскомъ говорѣ: эрив. հաւող ha-woğ (<*ha-oğ, resp. *ha-γoğ) *виноградъ*.

Обѣ разновидности основъ (-ğoğ || oğ-) представляютъ вкладъ двухъ говоровъ, въ крайнемъ случаѣ двухъ нарѣчій одного яфетическаго языка, въ языки Арменіи. Въ сванскомъ появленіе и утрата начальнаго ğ обыкновенно характеризуетъ два говора, рѣже нарѣчія. Наше именно слово *ğor даетъ и иллюстрацію этого явленія въ сванскихъ его эквивалентахъ, допускающихъ раздвоеніе o въ wa (вм. обычнаго we) и перерожденіе r въ z согласно особой усвоенной сванскимъ языкомъ діалектической нормѣ[1]: получается сванское слово ɣʒˢᵠ ğwaz, что и находимъ въ однихъ говорахъ (э, i̊, x, тр), тогда какъ въ другихъ (у, м, хл, шх, тх) оно звучитъ ʒˢᵠ wäz, resp. ʒˢᵠ waz. Послѣдняя разновидность распространена и въ грузинскомъ (ვˢᵠი vaz-ı) и въ ново-армянскомъ (վազ vaz) въ значеніи *лозы*. Въ сванскомъ и ɣʒˢᵠ ğwaz и ʒˢᵠ waz означаютъ *виноградную лозу*, но въ läшхскомъ нарѣчіи мною наблюдено употребленіе waz'a въ значеніи вообще

шійся въ l)—ᵹᵲᵴ mu-gw *голубь*, но корень въ яфетическихъ—двухсогласный, если въ гласномъ и не усматривать сліянія слабаго коренного w съ опредѣленнымъ гласнымъ, именно по карт̆ской нормѣ — e, по сванской — ı. Корень появляется полностью въ двухъ словахъ, сохранившихся въ грузинскомъ языкѣ ᵹᵲᵹᵑ- gu-gun-ı *воркованіе голубя*, ɣᵲɣᵑ- ğu-ğun-ı *воркованіе голубя*, потомъ вообще *пріятное щебетаніе, пріятное пѣніе*; происшедшее отъ первой разновидности корня слово въ формѣ gugun-a, несомнѣнно, означало одушевленный предметъ, по всей вѣроятности, *голубя*: отъ него должна происходить извѣстная мингрельская фамилія ᵹᵲᵹᵑᵴ Guguna-va, означающая въ такомъ случаѣ «Голубевъ», другая же разновидность представлена въ мингрельскомъ той же формой, что̀ въ грузинскомъ, но съ перебоемъ u въ ı: ɣᵲɣᵑ- ğu-ğini *воркованіе голубя*, но эти разновидности корня однако не карт̆скія, вообще не сибилянтной вѣтви, а спирантной. По сибилянтной вѣтви разновидность этого корня — jn (jwn?); отъ нея г. ᵶᵶᵶᵑ juju-na, въ грузинскомъ сохранившее значеніе эпитета глазъ (переводятъ *«изящные, пріятные* глаза»), на самомъ дѣлѣ представляющее слово «голубь» въ образномъ выраженіи «глаза-*голуби*». Семитическій эквивалентъ имѣемъ въ евр. יוֹנָה и въ сродныхъ съ нимъ словахъ, ср. *Пѣсн.* 2,14 и др.: «*глаза* твои—*голуби*».

[1] Присутствіе той же діалектической нормы наблюдается при сопоставленіи арм. ջոզ ǰoz (<*ğoz) *свинья* съ г. ɣორ- ğor-ı *свинья*. Въ отношеніи огласовки слѣдуетъ замѣтить, что ǰайское ǰoz иллюстрируетъ обычный случай удержанія ослабленія (o вм. oy) въ ударномъ слогѣ (Н. Марръ, *Грам. арм. яз.* § 56, 1): прототипъ этой армянской разновидности слова *ǰoyz, съ эпентезисомъ ı, вм. *ǰozı. Объ эквивалентахъ въ другихъ языкахъ здѣсь не мѣсто распространяться.

ростка, такъ, напр., ლობიო ჳს lobio waz *ростокъ фасоли*, также въ тх— ჳს waz *свѣжій ростокъ*.

Вкладъ той же яфетической діалектической среды, требовавшей перерожденія r въ z, сдѣланъ и въ языки Арменіи, именно въ hайскій; и внесено оттуда все то же слово kur-, resp. *kor, въ этотъ разъ съ сохраненіемъ глухого k въ видѣ глухого же k согласно закону, выясненному въ работѣ «Яфетическій k въ армянскомъ языкѣ»[1]: съ указаннымъ діалектическимъ перерожденіемъ r въ z это даетъ изъ яфетическаго прототипа *kor-ı въ hайскомъ koyz (< *koz-ı) *виноградъ*, отдѣльно также не встрѣчающееся, но наличное въ составѣ какъ կոյզկաղ koyz-kap *кисть винограда*, такъ — ողկոյզ oğ-koyz *кисть винограда* (Объ oğ - см. выше, стр., 941).

3⁴. -ძლა -ď-+-la.

г. ღვარძლა ğvar-+-ď-la (картал., имер., гур.) *плевелы*.

3⁵. -ძლ -ď-+-l.

др.-г. ღვარძლი ğvar-+-ď-l-ı *плевелы*, ср. ღვნძგი ğvan-+-ď-g-ı § 12, e, **2**.

3⁶. -ჵორ -ď-+-or.

h.-арм. խնձոր qən-+-ď-or *яблоня*, *яблоко*, § 12, d, **3**, 12.

e) Q̇ (Q < G)-+ . . .

1. -ხლ -q̇-+-l и -ხრე -q̇-+-re.

г. ოფხლი ıփ-+-q̇-l-ı (< *ɜwım-q̇-+-l) *папоротникъ*, ıփ-+-q̇-re *папоротникъ* (> *ɜwım-q̇-+-re), собственно ımփ-+-q̇-re *папоротники* (< *ɜīm-q̇-+-re)[2], отсюда названіе села въ Имерхевѣ ოფხრეული Iփ-+-q̇-+-re-ul-ı (< Iփ-+-q̇-+-re-ur-ı) или ომფხრეული Im-+-փ-+-q̇-+-re-ul-ı[3] (< Imփ-+-q̇-+-re-ur-ı).

2. -ძგვ -ď-+-g-+-v -ძგლა -ď-+-gı-+-la.

м. { ღვნძგვი ğvan-+-ď-+-g-v-ı *плевелы* (Э).
{ ღვნძგლა ğvan-+-ď-+-gı-la id., § 12, e, **2**.

---

[1] ЗВО, XIX, 1910, стр. 0154—0159.

[2] Основа ‹ɜw›ım-, была ли она съ долгимъ гласнымъ или нѣтъ, представляетъ разновидность слова спирантной вѣтви яфетическихъ языковъ съ ослабленіемъ перваго коренного и съ исчезновеніемъ w передъ ı, разновидность не только слова gwım-ra и др., но и, по всѣмъ видимостямъ, — liv-or-ı и limb-or-ı(§ 12, c, 2^a, 1,5, 7,8).

[3] Н. Марръ, Дневникъ поѣздки въ Шавш(ет)ію и Кларджет)ію, стр. 46 и pass. (см. по указателю).

IV.

О нѣкоторыхъ заимствованіяхъ въ семитическихъ и аріоевропейскихъ языкахъ изъ яфетическихъ.

§ 14. Въ основныхъ вопросахъ, выдвигаемыхъ яфетическимъ языкознаніемъ въ ботанической номенклатурѣ, семитическія соотвѣтствія пока не могутъ оказать намъ существенную помощь. Причина кроется не въ одной малой разработанности подлежащихъ матеріаловъ, въ особенности отношеній яфетическо-семитическихъ. Гораздо большее затрудненіе въ правильномъ использованіи семитическихъ матеріаловъ встрѣчаемъ въ томъ фактѣ, что въ названіяхъ плодовыхъ деревьевъ у семитическихъ и яфетическихъ языковъ не всегда оказывается общая прародительская традиція. Даже тогда, когда есть основаніе для сближенія подлежащихъ яфетическихъ терминовъ съ семитическими, мы порой можемъ оказаться передъ фактами заимствованія тѣмъ или инымъ семитическимъ языкомъ изъ языковъ яфетическихъ.

Такъ, напр.

а) Возвращаясь къ plurale tantum съ сугубымъ образованіемъ мн. числа, именно г. ჯუმჯი kur+ǯ-en-i и къ его мингрельскимъ, ҂анскимъ и сванскимъ эквивалентамъ (§ 13, d, 3²), мы должны признать, что интересующее насъ слово, несмотря на его разновидности, является общимъ достояніемъ живыхъ яфетическихъ народовъ лишь по праву заимствованія: разновидности его представляютъ приспособленіе его готоваго типа къ фонетическимъ условіямъ, хотя и родственной, но не родной, а потому новой среды, куда оно проникало. Съ другой стороны, нельзя ограничиться несложнымъ отвѣтомъ на вопросъ, кому принадлежитъ слово, простымъ указаніемъ на какой либо одинъ народъ. У насъ нѣтъ основаній утверждать, что слово въ наличномъ состояніи представляетъ собою тотъ видъ, въ какомъ оно возникло на прародинѣ, въ лонѣ яфетическаго народа, для котораго морфемо-фонемныя особенности основы kur- были органически родными. Наоборотъ, есть основаніе утверждать, что эти особенности удаляютъ ее отъ ҂картской рѣчи, съ которой сближается она отчасти качествами суффикса. Естественно, смущаетъ фактъ окаменѣлаго состоянія n въ суффиксѣ -ǯ+en, такъ какъ въ грузинской рѣчи никакъ не могъ устоять звукъ n въ теченіе многихъ вѣковъ, находясь въ исходѣ основы, и не переродиться въ l: для чисто ҂картской рѣчи, по всей видимости, этотъ законъ исторической фонетики (n > l) возникъ подъ вліяніемъ тубал-кайнскихъ фонетическихъ нормъ, и въ

данномъ словѣ тотъ же законъ сказался лишь въ разновидности kunzel, сохранившейся у сванов̀ъ, этихъ на половину тубал-кайновъ.

Чисто ḱарт̀скимъ показателемъ множественности и въ данномъ словѣ является звукъ ḋ, которымъ и отлита его основная форма (kur-ḋ): онъ органически связанъ съ ḱарт̀скимъ языкомъ, съ его первоначальнымъ давно утраченнымъ показателемъ множественности, успѣвшимъ дать характерныя для ḱарт̀ской вѣтви разновидности, исчерпываемыя слѣдующей формулою: (s > z) > (ṫ > ḋ > ϑ)[1]. Это говоритъ о временахъ, не поддающихся даже приблизительному учету. Гдѣ находились тогда хозяева ḱарт̀ской рѣчи, это — вопросъ, сейчасъ недоступный и для предположительнаго рѣшенія.

Другое окончаніе мн. числа -eп (> -n) также не чуждо грузинскому, какъ усвоенное грузинами весьма рано, оно ярко выступаетъ въ древнелитературномъ грузинскомъ. Согласный элементъ этого суффикса мн. числа (п) не совсѣмъ чуждъ и склоненію грузинскаго языка: онъ на лицо въ такъ называемомъ Дат. мѣстоименномъ или архаическомъ (-ап). Посильно выяснено уже, что Дат. архаическій (-ап) или вообще падежныя формы съ п грузинскимъ языкомъ усвоены изъ сванскаго[2]. Въ самые послѣдніе годы горизонтъ яфетидологіи успѣлъ расшириться, такъ какъ привлечены были къ сравненію новые матеріалы, съ одной стороны живые горскіе языки Кавказа, съ другой — мертвые языки клинообразныхъ надписей. Клинописные матеріалы въ первый моментъ какъ будто вынуждали насъ источникъ падежныхъ окончаній съ -п искать внѣ сванскаго, и этимъ обстоятельствомъ была вызвана сама редакція не разъ цитовавшейся работы: «Гдѣ сохранилось сванское склоненіе?» Но вскорѣ сопоставленіе данныхъ, какъ клинописныхъ языковъ, особенно языка 2-й категоріи, такъ горскихъ языковъ Кавказа, оказавшихся яфетидоидными, стало выяснять, что, какъ выражено еще въ концѣ упомянутой статьи (стр. 1206), вліяніе коренного «сванскаго» склоненія «сказывается не въ одномъ грузинскомъ языкѣ». Постепенно сталъ все рѣзче выступать фактъ, что «сванскій» представляетъ собою двуприродный яфетическій языкъ: одной природой онъ общается съ тубал-кайнскими языками (и этому слою слѣдуетъ собственно усвоить названіе сванскаго или сонскаго языка), другой — со спирантнымъ языкомъ, вышедшимъ съ далекаго юга и одно время залившѝмъ почти весь Кавказъ.

---

[1] Не привожу десибилованныхъ представителей (t > d > ϑ), такъ какъ они — *общи у* ḱарт̀ской вѣтви съ тубал-кайнской; для послѣдней характерны лишь ей свойственныя разновидности показателя множественности; ихъ можно представить въ слѣдующей параллельной формулѣ: (ш > j) > (ṭ > d̰ > ϑ̣).

[2] *Гдѣ сохранилось сванское склоненіе?* ИАН 1911. 1203—1205.

Носитель этого языка именовался масхомъ, тубал-кайнски — мосохомъ, по нормамъ коренного слоя сванскаго языка — месхомъ (или мех'омъ). Сталъ намѣчаться южный край, гдѣ сравнительно недавно, въ V-мъ и VI-мъ вѣкахъ по Р. Х., жили еще «сваны», именно Сомехія. Здѣсь возникла, судя по всѣмъ даннымъ, впервые на яфетическомъ языкѣ христіанская письменность. Отсюда унаслѣдовали грузины первые памятники своей національной литературы, прежде всего переводъ св. Писанія, проявляющій тѣмъ большее количество «сванизмовъ», чѣмъ древнѣе текстъ. Передъ нами всталъ даже вопросъ, не было ли первоначально св. Писаніе переведено на «сванскій» языкъ? Во всякомъ случаѣ лишь постепенно этотъ литературный языкъ перерабатывался, сближаясь съ родной рѣчью грузинъ, и всетаки грузинскій древне-литературный языкъ сохранилъ много ирраціональныхъ съ точки зрѣнія ḳarṭскаго языка явленій, тяготѣющихъ къ «сванскому». Работа надъ грузинскимъ переводомъ св. Писанія стала выяснять, что и здѣсь на югѣ, въ Сомехіи, «сванская» рѣчь, имѣвшая свои діалектическія особенности сравнительно со сванской рѣчью въ предѣлахъ Сваніи на сѣверѣ, представляла двуприродный языкъ, соединеніе тубал-кайнскаго (или ш-языка, истинно-сонскаго) со спирантнымъ, который, по различнымъ соображеніямъ, приходилось признавать месхскимъ (мехскимъ). Это и подсказало мысль въ самомъ словѣ со-мехъ, отъ котораго произошло названіе области So-mq̇-eƍ-ı (Со-мехія), признать не географическій терминъ съ префиксомъ so-, предполагавшимся видоизмѣненіемъ ḳarṭскаго sa-, а составной этническій терминъ въ родѣ свано-колховъ, армено-халибовъ и т. п., т. е. терминъ, сложенный, согласно двуприродному характеру мѣстнаго языка, изъ son'a и mosq̇'a: Son-mesq̇>So-meq̇ [1]. Воздѣйствіе собственно месхскаго (спирантнаго) языка на ḳarṭскій и представляетъ для насъ сейчасъ, въ вопросѣ о мн. числѣ -eп, главный интересъ. Это воздѣйствіе могло исходить и, по всѣмъ видимостямъ, дѣйствительно исходило не только отъ двуприродныхъ по языку со-меховъ (сон-месховъ) путемъ ли живого общенія или, какъ можно предполагать, при посредствѣ грузинскаго древне-литературнаго языка, возникшаго впервые въ Со-мехіи. Оно могло исходить и непосредственно отъ чистыхъ месховъ. Месхи были распространены по всей Карṭіи, этнографической Грузіи. Обитатели послѣдней — ḳarṭвел'ы или ḳarṭцы, смѣшавшись

[1] Отпаденіе п въ тубал-кайнскомъ этническомъ названіи вызывается не тѣмъ, что оно представляетъ первую часть сложнаго термина, а нахожденіемъ его въ паузѣ этого самостоятельнаго слова (son>so), какъ напр. въ г. ⴑⴊⴍ rko вм. ⴑⴊⴍⴑ rkon-ı и др. Нѣкоторые яфетическіе языки вообще не терпѣли звука п въ исходѣ словъ, напр., тушинскій, такъ близко расположенный къ грузинскому территоріально (см. ниже, стр. 946, прим. 1).

съ ними, должны были представлять также этнически мѣшаный типъ— ḱarṭo-месховъ, говорить также на двуприродномъ языкѣ—ḱarṭo-месхскомъ. Посему теоретически могло бы представляться вполнѣ естественнымъ, чтобы месхское окончаніе мн. числа -en, усвоенное грузинскимъ языкомъ, наросло въ самой Грузіи на оформленное уже по-ḱarṭски слово *kur-ḋ-ı и принять видъ kur-ḋ-en-ı. Но это названіе, съ показателемъ множественности ḋ въ составѣ, значительно болѣе древнее, чѣмъ миграціи яфетическихъ народовъ на сѣверъ въ предѣлы Кавказа и послѣдовавшія здѣсь въ еще болѣе позднія эпохи ихъ метисаціи. Оно предшествуетъ появленію аріо-европейцевъ въ Малой и вообще въ Передней Азіи. Къ тому же, у насъ нѣтъ въ распоряженіи ни одного факта изъ самого грузинскаго языка для поддержанія мысли, что образованіе съ сугубымъ мн. числомъ на -ḋ-+-en принадлежитъ грузинамъ или ḱarṭамъ. Во всякомъ случаѣ, признать ли наличную форму занимающаго насъ названія *винограда* месхской (мосохской) или ḱarṭской, она своимъ позднѣе наросшимъ суффиксомъ -en, да и основнымъ -ḋ говоритъ не только о близости народа, давшаго и первую (kur-ḋ-) и послѣднюю (kur-+-ḋ-en) ея формы, къ Арменіи, но о нахожденіи его въ ея предѣлахъ. Народъ этотъ находился, очевидно, въ центральныхъ или южныхъ, на рубежѣ съ семитическимъ міромъ, областяхъ страны, позднѣе получившей названіе Арменіи, въ ея краяхъ, наиболѣе благопріятныхъ для культуры винограда.

Было бы, быть можетъ, легко опредѣлить родину слова kur-ḋen-ı, если бы удалось выяснить среду, гдѣ возникли этническіе термины съ окончаніемъ -ḋ-+-en, въ частности — ber-+-ḋ-en, понимаемый въ смыслѣ *грека*, но первоначально означавшій яфетическій народъ иверовъ[1]. Яфетическій народъ, не только создавшій слово kurḋen *виноградъ*, но и давшій ему столь широкое распространеніе на сѣверѣ—(примѣняясь къ терминамъ нашей современности) отъ страны ḱановъ на западѣ до Кавказскаго хребта въ Сваніи и на востокъ до крайнихъ предѣловъ распространенія грузинской рѣчи, не могъ не обладать благословеннымъ виноградным краемъ и не быть мастеромъ по виноградарству. Очевидно, что такой яфетическій народъ-виноградарь продукты своего ремесла и терминъ, его отличавшій, могъ съ бо̀льшимъ успѣхомъ, раньше, чѣмъ на сѣверъ, вносить въ южныя страны. И связанный съ этимъ успѣхомъ[2] лингвистическій вкладъ яфетидовъ слѣдуетъ усматривать

---

[1] Н. Марръ, *Крещеніе армянъ, грузинъ, абхазовъ и алановъ св. Григоріемъ*, ЗВО, XVI, стр. 167—169. Любопытно отмѣтить, что въ тушинскомъ тотъ же терминъ въ значеніи *грека* звучитъ berḋa. Для самого термина тутъ интересно отмѣтить лишь перегласовку суффикса -en въ -an (*ber-+-ḋ-an), исчезновеніе же исходнаго n объясняется особенностью тушинской рѣчи, отбрасывающей въ паузѣ всякій n.

[2] Дѣло иныхъ изысканій опредѣлить, ортикультурнымъ или торговымъ.

въ евр. חַרְצַנִּים [ḳar-+-ṫaň-ım] *виноградныя зерна* и араб. حصرم [ḥiṣrım<*ḥır-+-ṫ-ım], въ живой рѣчи حصرم [ḥuṣrum < *ḥur-+-ṫ-um] *зеленыя кисти винограда*[1].

b) Такой же интересъ за предѣлы яфетическаго міра возбуждаетъ и названіе ⲕⲁⲛⲇⲟⲣ ḳən-+-ď-or *яблоко*.

Если, оставивъ этнологическую терминологію, именовать яфетическіе народы свойственнымъ имъ образованіемъ мн. числа, то можно сказать, что въ словѣ ḳən-+-ď-or *яблоко*, какъ въ названіи kur-+-ď-en *виноградъ*, въ основѣ опять работа народа -ď, но она осложнена работой уже не народа -en или народа-заимствователя этого суффикса -en, а народа -or, также игравшаго, хотя и позднѣе, большую роль по фруктовому дѣлу: онъ не только далъ въ наслѣдіе настоящее названіе яблока армянамъ, но успѣлъ надѣлить имъ арамейцевъ. ибо сир. ܓܰܙܘܪܳܐ [ḳaz̆ūrā], на нашъ взглядъ, съ ассимиляціею n съ z, очевидно, есть передача того же термина. Это же слово въ сирійскомъ входитъ въ составъ такихъ плодовыхъ названій, какъ 1) абрикосъ—ܬܠܝܥ ܕ ܫ «армянское *яблоко*», Prunus armeniaca, 2) чишки ܬܠܝ ܕ ܫ «полевое (дикое) *яблоко* (ср. § 12, a, 3[1], стр. 828 Mespilus germanica, 3) цитронникъ — ܬܠܝ ܕ ܫ «мидійское яблоко» (ср. 12, a, 3[1], 6, стр. 828), Citrus medica[2].

§ 15. Яфетическіе матеріалы, вскрытые въ § 12, e, 2, 1,2, могли бы представить нѣкоторый интересъ и для классика въ связи съ вопросомъ о происхожденіи термина «элегія». Вопросъ этотъ и понынѣ нельзя

---

[1] Съ признательностью автору вношу сюда маленькую замѣтку объ арабскомъ словѣ, любезно составленную И. Ю. Крачковскимъ: «Классическая огласовка — حصْرم, основное значеніе—*незрѣлый виноградъ* или вообще *плодъ*, изъ котораго рядъ метафоръ (см. «Лисāн-ал-ʿараб» или «Тāдж-ал-ʿарӯс», s. v.). Современная огласовка въ Сиріи, во всѣхъ ея областяхъ, начиная отъ Алеппо и кончая югомъ Палестины, обязательно «ḫуср̣ум», такъ у Berggren'a (apud Dozy, Supplément, s. v., I, 296), Kremer'a (SBWA, т. CIII, стр. 221), Almkvist'a (въ Actes du VIII Congrès des Orientalistes, II, стр. 368). Въ Магрибѣ по ссылкамъ Dozy (l. cit.)— «ḫаср̣ам». По значенію обыкновенно примѣняется только къ винограду, какъ и толкуютъ часто употребляемую въ Сиріи пословицу: ʿл-ʾабā́ бйа̄кулӯ-л-ḫўср̣ум уал-ʾӯла̄д бйи́драсӯ = الابا بيأكلو الحصرم والاولاد بيضرسو. Ея палестинскій варіантъ приводитъ Bauer, *Das Palästinische Arabisch*[2], Лейпцигъ 1910, стр. 252, № 13. Оригиналъ пословицы восходитъ, вѣроятно, къ Библіи: Іеремія 31,29 и Іезекіиль 18,2».

[2] Что сирійское слово заимствовано, это было хорошо извѣстно. Эту мысль высказывалъ еще de Lagarde въ видѣ вопроса: не пересажена ли яблоня на югъ изъ Арменіи? (*Uebersicht über die im Aramäischen, Arabischen und Hebräischen übliche Bildung der Nomina*, стр. 111, 9-12). Интересна простота научнаго сужденія, которымъ при отожествленіи съ армянскимъ опредѣлялось его армянское происхожденіе (Hübschmann, *AG*, II, 305, 40): «Сирійское слово не подлинно-сирійское, слѣдовательно, оно—армянское», подробнѣе то же самое у того же лингвиста въ *Die semitischen Lehnwörter im Altarmenischen* (ZDMG, XLVIII, стр. 238, 44) съ утвержденіями, какъ теперь оказывается, преждевременными по діалектическимъ подробностямъ, въ частности по разновидности слова въ рѣчи польскихъ армянъ.

счесть ликвидированнымъ[1]. Наши яфетическіе матеріалы могли бы быть использованы въ пользу тѣхъ, кто искалъ объясненія въ армянскомъ языкѣ[2]. Понятно, выясняемые нами матеріалы принадлежатъ не къ аріо-европейскому слою армянскаго языка, а яфетическому, что̀, конечно, и не могло быть принято въ расчетъ раньше. Еще въ 1851-мъ году P. Boetticher (de Lagarde), приводя подъ рубрикой Glossae Phrygicae извлеченіе изъ Pollux'a о флейтѣ ἔλυμος, какъ изобрѣтеніи фригійцевъ[3], замѣтилъ[4]: «cognatum ἔλεγος. quum ἔλυμος etiam panicum significet (Procop. b. pers. I, 12), comparo arm. ełègn [եղէգն e-ļeyg-ən ‖ e-ğeg-ən] arundo, ełerd [եղերդ eļerd ‖ eğerd] Cichoria intybus. ełeṛn [եղեռն eļeṛn ‖ eğeṛn] calamitas aerumna (hinc ełeṛergak [եղերերգակ eļererg ak ‖ eğererg ak] *elegiacus*, eļeramayr [եղերամայր eļeramayr ‖ eğeramayr] mulier mortuos plangens, ełèk [եղէգ eļeyg ‖ eğeyg] Lactuca silvestris». Тутъ нагромождено черезчуръ много словъ; изъ нихъ нѣкоторыя, если не всѣ, могутъ имѣть лингвистически прямое отношеніе къ нашему вопросу, но предварительно ихъ исторія лингвистически же должна быть выяснена[5]. Почти такой же по составу конгломератъ еще не разъясненныхъ лингвистически армянскихъ словъ устно былъ предложенъ проф. v. Himpel'емъ H. Flach'у[6]. Послѣдній, поддерживая литературно свидѣтельствуемое преданіе о происхожденіи элегіи изъ Малой Азіи, именно о карійскомъ происхожденіи, и о связи ея съ пѣсней печали, распѣваемой на флейтѣ, сомнѣвался въ извѣстной мѣрѣ лишь въ томъ, исходитъ ли этимологія термина отъ ἔλεγος — пѣсни объ усопшемъ или ἔλεγος — пѣсни на флейтѣ. Однако онъ самъ предпочелъ придать значеніе тѣмъ изъ указанныхъ ему армянскихъ матеріаловъ, которые связаны съ понятіями «печаль» и «плачъ», именно словамъ, употреблявшимся у армянъ въ древней литературѣ въ значеніи

---

[1] За указаніе литературы вопроса приношу благодарность академику П. В. Никитину, профессорамъ С. А. Жебелеву, М. И. Ростовцову, Д. К. Петрову, В. Θ. Шишмареву и прив.-доц. М. Р. Фасмеру.

[2] Есть цѣлый рядъ попытокъ толкованія того же термина на иной, чисто аріо-европейской почвѣ, какъ, напр., K. Zacher'a, *Beiträge zur griechischen Wortforschung*, Philologus, LVII (1898), стр. 22. Сюда же примыкаетъ Prellwitz, *Et. Wb. d. gr. Spr.*², стр. 136.

[3] IV, 74: ἔλυμος αὐλὸς τὴν μὲν ὕλην πύξινος, τὸ δ' εὕρημα Φρυγῶν. χέρας δ' ἑκατέρῳ τῶν αὐλῶν ἀνανεῦον πρόσεστιν, αὐλεῖ δὲ τῇ φρυγίᾳ θεῷ.

[4] *Arica*, стр. 34,21.

[5] E. Heitz, давшій 3-е и 4-е изданія труда K. O. Müller'a, *Geschichte der griechischen Litteratur*, явно отрицательно отнесся къ попыткѣ Böttticher'a произвести элегію отъ арм. eļēg-ən *камышъ* (IV Aufl., 1882, I, стр. 174, прим. 4), но и въ этомъ изданіи въ самомъ текстѣ признается безспорной связь греческой элегіи съ малоазійскими причитаніями, сопровождавшимися игрой на флейтѣ, «что̀ являлось роднымъ (einheimisch) во Фригіи и по сосѣдству, но не было въ обычаѣ у грековъ въ гомеровское время», между тѣмъ «при исполненіи элегіи пользовались всегда флейтой, никогда цитрой или лирой» (ц. с., стр. 174—175).

[6] Geschichte der griechischen Lyrik, Тюбингенъ 1884, стр. 158, прим. 2.

несчастія, рокового (funestus), элегіи, плачущей женщины, пѣсни плача, но подвергъ сомнѣнію связь элегіи съ армянскимъ словомъ «elêgn (calamus)» [ելեգն eļeyg-ən>eļēg-ən, вульгарное произношеніе: eğèg-ən, даже yeğèg-ən].

Croiset, наоборотъ, происхожденіе элегіи связываетъ именно съ успѣхомъ флейты, въ частности съ «фригійской» флейтой, воспринятой Іоніею [1]. Французскій ученый этотъ инструментъ представляетъ себѣ какъ большую фригійскую флейту изъ дерева или лидійскую [2], но это, очевидно, въ моментъ успѣшнаго ея проникновенія въ Грецію, ибо онъ не прочь использовать и то, что ученые „нынѣ склонны греческое ἔλεγος связать съ корнемъ, къ какому относятся армянскія слова *elêgn*, *elêgneay*, означающія «камышъ», «флейта изъ камыша», и съ большой вѣроятностью усматриваютъ въ формѣ ἔλεγος лишь болѣе или менѣе точную транскрипцію фригійскаго слова «флейта» или «пѣсня флейты», можетъ быть, «пѣсня печали», исполнявшаяся на «флейтѣ»“ [3]. Не говоря о весьма проблематичномъ существованіи такого фригійскаго термина, ни одно изъ приведенныхъ армянскихъ словъ не означаетъ *флейты.* Однако, всетаки главное вниманіе прежде всего должно быть удѣлено, если вообще обращаться за объясненіемъ спорнаго греческаго термина на Востокъ, въ частности въ Малую Азію, именно на e-ļeyg-ən | e-ğeyg-ən (>*e-ļer-g-ən | *e-ğer-g-ən)>e-ļèg *тростникъ*, очевидно, имѣвшій гдѣ-то въ яфетической средѣ Малой Азіи значеніе *флейты-свирѣли* и т. п., какъ نای nāy *тростникъ* въ персидскомъ языкѣ [4] или salam- *камышъ* въ грузинскомъ salam-ur-ı (§ 12, b, **2**, з, ζ) и т. п. Съ этимъ именно словомъ e-ğeyg-ən (<*e-ğer-g-ən), означающимъ *камышъ,* у армянъ же связана простая діалектическая разновидность его er-g (<yer-g) со значеніемъ вообще *пѣсни, игры, пляски* (§ 12, e, **2**.2), какъ равнымъ образомъ съ эквивалентами перваго hайскаго слова у настоящихъ яфетидовъ — ğer-ṫ | ker-ṫ | ler-ṫ | *yer-ṫ>er-ṫ *камышъ, тростникъ* и т. п. въ сванскомъ связанъ глаголъ. произведенный отъ коренныхъ согласныхъ (ğr) одного изъ нихъ: lı-ğr-āl

---

[1] *Histoire de la littérature grecque,* t. II, стр. 47: «L'Ionie, qui accueille l'art de l'Asie et en particulier la flûte phrygienne invente l'élégie et l'iambe», стр. 58: «A la fin du VIII• siècle, la flûte agrandie et perfectionnée est devenue la rivale de la cithare: elle anime toutes sortes de cérémonies religieuses ou profanes, et suscite l'élégie».

[2] ц. с., стр. 57.

[3] (ц. с., стр. 87—88). Къ этому же взгляду примыкаетъ по существу Boisacq, *Dict. étym. de la langue grecque*, стр. 249: «ἔλεγος sm., 'chant de deuil', exécuté avec accompagnement de flûte, ἐλεγεῖον (μέτρον), ἐλεγεία (ᾠδή): origine asiatique (phrygienne?), cf. arm. ełegn—'roseau, flûte' (Böttticher, Z. f. A.-W., 1853, 88 d. Arica 34)».

[4] Отсюда и въ грузинскомъ ნა na, напр. Шота (178,4, гдѣ Теймуразъ терминъ толкуетъ словами დიდი ხვრიელი did-ı salam-ur-ı *большая свирѣль*), равно какъ музыкальный инструментъ п. سورنا sūr-nā, у грузинъ и вообще на Кавказѣ хорошо извѣстный въ формѣ — zurna.

пѣть, играть, плясать (§ 12, d, **3**, 5, δ). Наконецъ, та же основа ğer означала *плачъ,* какъ то свидѣтельствуетъ г. ღრიალი ğrı-al-ı (< *ğer-al-ı) *рёвъ, плачъ* (§ 12, d, **3**, δ, 2) и h. ეღეღ- e-ğer- *плачъ, вопль* въ составѣ ряда сложныхъ словъ (§ 12, e, **2**). Дѣло уже детали, въ какой яфетической средѣ Малой Азіи этотъ обрядово-музыкальный терминъ получилъ въ формѣ el̀ègˌ (< *e-ler-g) именно то значеніе, съ какимъ греки усвоили его впервые. Очевидно, для этого требуется пересмотръ вопроса лицомъ, хорошо оріенти-рованнымъ въ исторіи греческой элегіи.

Поправка. На стр. 58-й въ примѣчаніи замѣчена опечатка ׂ вм. ׁ въ еврейскомъ словѣ אֲנִיׂ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Описаніе мозга Николая Николаевича Зинина.

Б. Смирнова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 марта 1915 г.).

Николай Николаевичъ Зининъ[1] родился въ Шушѣ въ 1812 году 13/25 августа; умеръ 6 февраля 1880 г. Рано осиротѣлъ; дѣтство и отрочество провелъ у дяди въ Саратовѣ, гдѣ кончилъ гимназію. Университетскій курсъ проходилъ въ Казани; былъ оставленъ при университетѣ, затѣмъ командированъ за границу, гдѣ работалъ у Либиха. По возвращеніи изъ-за границы вскорѣ получилъ въ Казани кафедру технологіи (въ 1845 г.). Въ началѣ 1848 г. перешелъ въ Императорскую Медико-Хирургическую Академію, гдѣ пробылъ до 1874 г. Въ 1865 г. былъ избранъ ординарнымъ академикомъ Императорской Академіи Наукъ. Уже въ гимназіи Н. Н. выдѣлялся своими блестящими способностями, память его «считалась почти чудомъ». Въ это время его любовь къ естествознанію проявилась въ занятіяхъ ботаникой. Въ университетѣ онъ скоро обратилъ на себя вниманіе профессоровъ (Лобачевскій).

Н. Н. былъ человѣкъ «сильный духомъ и тѣломъ; вѣчно бодрый, веселый, необычайно энергичный, страстно любившій науку, увлекавшійся ею и умѣвшій увлекать другихъ».

Его лекціи пользовались большой славой: «его живая образная рѣчь, чрезвычайно отчетливая дикція, удивительное умѣнье показать рельефно важныя стороны предмета — все это увлекало слушателей, постоянно будило и напрягало ихъ вниманіе».

Н. Н. умѣлъ привлекать къ себѣ людей, подчинять обаянію своей личности: «Кто въ немъ не нуждался? Благодаря обширнымъ свѣдѣніямъ и феноменальной памяти онъ былъ живой ходячей энциклопедіей по всевозможнымъ отраслямъ знанія. Къ нему обращались за справками о новыхъ открытіяхъ въ области химіи, физики, технологіи, формаціи, физіологіи, сравнительной анатоміи, минералогіи и проч. Въ высшей степени добрый, гуманный, доступный для всѣхъ и каждаго, всегда готовый помочь и словомъ и дѣломъ, Н. Н. никогда никому не отказывалъ. Страстная, горячая натура Н. Н. не выносила ничего рутиннаго, мелкаго, ни въ наукѣ, ни въ жизни. Остроумный до ѣдкости, онъ клеймилъ рутину всюду, гдѣ бы не встрѣтилъ».

«Горячій патріотъ, глубоко и разумно любившій Россію, понимавшій ее, принимавшій къ сердцу ея интересы, Н. Н. ревностно отстаивалъ автономію русской науки и умственнаго развитія русскаго человѣка».

---

[1] Извлеченія изъ статьи: «Н. Н. Зининъ» Бородина и Бутлерова. Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества при Императорскомъ С.-Петербургскомъ Университетѣ за 1880 г., т. XII, отд. I, стр. 215—252.

Для Медицинской Академіи Н. Н. много сдѣлалъ: «обстановка кафедры въ тѣ времена была совсѣмъ печальная. На химію ассигновалось въ годъ 30 руб.». Не хватало самаго необходимаго и все же онъ сумѣлъ собрать вокругъ себя сплоченный кругъ работниковъ, изъ которыхъ вышли впослѣдствіи выдающіеся ученые.

«Громкое имя Зинина открываетъ собой цѣлый рядъ именъ русскихъ химиковъ, и большая доля этихъ химиковъ — ученики Зинина, или ученики его учениковъ».

«Н. Н. съ большимъ сочувствіемъ привѣтствовалъ пробуждающееся стремленіе русской женщины къ высшему образованію».

Научные труды Зинина снискали глубокое уваженіе не только въ Россіи. Вотъ какую оцѣнку даетъ имъ Гофманъ въ засѣданіи берлинскаго химическаго общества: «сегодня я долженъ сообщить собранію о кончинѣ одного изъ славныхъ старѣйшихъ химиковъ — личности, которая имѣла значительное и продолжительное вліяніе на развитіе органической химіи. . . . Если бы Зининъ не сдѣлалъ ничего болѣе, кромѣ превращенія нитробензола въ анилинъ, то имя его и тогда осталось бы записаннымъ золотыми буквами въ исторіи химіи».

Николай Николаевичъ былъ одаренъ большой физической силой и ловкостью: «Его фигура средняго роста, широкоплечая и широкогрудая, съ одушевленнымъ лицомъ, живымъ проницательнымъ взглядомъ, съ черными довольно длинными волосами, зачесанными съ высокаго лба назадъ и немного на правую сторону, дышала энергіей».

«Однако, несмотря на свою мускулатуру и широкогрудость Николай Николаевичъ не могъ назваться здоровымъ: не проходило зимы, чтобы онъ не прихварывалъ болѣе или менѣе серьезно, причемъ головныя боли и брюшныя разстройства играли обыкновенно видную роль. Въ молодости у него было кровохарканье; сердце подъ старость тоже было не въ порядкѣ»; но основное страданіе, сведшее его въ могилу было почечное.

«Въ привычкахъ своихъ Н. Н. былъ умѣренъ: «можно сказать онъ былъ на всегдашней діэтѣ, особенно послѣдніе десять — пятнадцать лѣтъ, строго сообразуясь со своими химико-гигіеническими взглядами». Напитки, содержащіе алкоголь, отвергались имъ совершенно; допускался только чай. Куреніе также безусловно отвергалось».

Мозгъ Н. Н. Зинина находится въ Біологической лабораторіи имени П. Ф. Лесгафта; описаніе мозга было поручено мнѣ Анной Адамовной Красуской, за что приношу ей свою глубокую благодарность, равно какъ и за постоянные совѣты и помощь въ работѣ.

Мозгъ сохранялся въ спирту и отъ этого конфигурація его сильно нарушена. Въ общемъ контуръ мозга представляется въ видѣ широкаго элипсиса, близко подходящаго къ кругу: такъ наибольшая ширина его 13,5, тогда какъ наибольшая длина правой половины 15,5, а лѣвой 14,5. Ширина отдѣльныхъ полушарій у начала *f. Sylvii* = праваго 6,0, лѣваго 6,5. Наибольшая высота мозга праваго 8,9, лѣваго 8,6.

Наблюдающуюся разницу въ размѣрахъ нужно, повидимому, отнести къ дефектамъ фиксаціи, такъ какъ вѣсъ отдѣльныхъ полушарій почти одинаковъ: праваго 504,30 gr., лѣваго 501,70 gr. (разность 2,60 gr.). Къ дефектамъ же фиксаціи слѣдуетъ отнести и нѣкоторыя особенности конфигураціи, наблюдающіяся на мозгѣ: вдавленіе въ области верхней части затылочной доли лѣваго полушарія, глубокое стояніе *g. temporalis I* на

томъ же полушаріи, сильную выпуклость правой доли, смѣщеніе височныхъ долей: правой къ средней линіи и впередъ, лѣвой отъ средней линіи и назадъ, отчего смѣстилась и хіазма.

Повидимому, къ деформаціи же нужно отнести ассиметрію мозжечка и несиметричное стояніе мозговыхъ ножекъ. Мягкая оболочка почти вездѣ снята. Въ общей картинѣ мозгъ поражаетъ своей расчлененностью, извилины выражены хорошо *(engyremeplolon)*. Границы долей выражены хорошо. На выпуклой поверхности онѣ опредѣляются по слѣдующимъ бороздамъ:

S. Rolando. Лѣвое полушаріе. Борозда идетъ очень косо назадъ, дѣлаетъ три изгиба, изъ которыхъ средній — наибольшій и наименѣе правильный. Здѣсь извилина дѣлаетъ поворотъ почти подъ прямымъ угломъ, чтобы пройдя немного, принять первоначальное направленіе. Кончается борозда довольно хорошо развитой вилкой, не доходя до *f. Sylvii*. На пути даетъ одну вѣточку назадъ въ началѣ средняго изгиба и другую передъ образованіемъ вилки.

Правое полушаріе. Борозда развита хорошо, идетъ очень косо назадъ, мало извилиста. Кончается мощной вилкой. На пути даетъ длинную вѣточку назадъ (въ медіальной трети), а въ средней трети небольшую вѣточку впередъ.

Fis. Sylvii. Лѣвая сторона. Борозда начинается очень далеко, такъ какъ доля смѣщена къ средней линіи. Идетъ ровной линіей, типична. Въ концѣ своемъ нѣсколько отклоняется внизъ и немного расширяется. Отсюда отходитъ внизъ вѣточка, почти впадающая въ *s. temporalis I* и вверхъ *r. ascendens posterior f. Sylvii*. Эта послѣдняя вѣтвь врѣзывается въ *g. supramarginalis*, въ ея средину впадаетъ *s. subcentralis posterior*. Кромѣ того, на пути *f. Sylvii* даетъ *r. ascendens anterior*, который начинается довольно значительнымъ расширеніемъ, отсюда отходитъ вѣтка назадъ — *s. radiatus*. Поднявшись выше *r. ascendens anterior* расширяется и изъ расширенія выходятъ конечныя ея вѣтки: одна впередъ (соединяется съ нижней вѣткой *s. frontalis inferior* изъ передней пары вѣтвей этой борозды) и другая вверхъ впадаетъ. Въ *f. Sylvii* впадаетъ *s. subcentralis anterior*, слабо выраженный.

Правое полушаріе. Ходъ *f. Sylvii* типиченъ. *R. ascendens anterior* и *s. radiatus* очень широки, такъ что видны борозды и извилины, лежащія вглубинѣ ихъ. Кончается борозда довольно длинной, но узкой вилкой, расходящейся подъ очень тупымъ угломъ. *R. ascendens superior* отходитъ круто вверхъ и непосредственно переходитъ въ *s. postcentralis*. *S. subcentralis anterior*, соединенный съ *f. Sylvii*, очень малъ.

Лобная доля (выпуклая и нижняя поверхности).

Лѣвая сторона. S. Rolando идетъ очень косо, почему доля простирается далеко назадъ, мощно развита. Размѣры ея по медіальному краю (измѣрено циркулемъ) 11,4; слѣдовательно, длина ея относится къ длинѣ двухъ остальныхъ какъ 11,4 : 3,2 = 3,59.

Борозды доли. S. Rolando дѣлаетъ три изгиба, изъ которыхъ средній наибольшій; здѣсь извилина дѣлаетъ поворотъ почти подъ прямымъ угломъ, но, пройдя немного, принимаетъ первоначальное направленіе. Кончается борозда довольно хорошо развитой вилкой, обращенной впередъ. До *f. Sylvii* не доходитъ.

На пути *s. Rolando* даетъ назадъ одну вѣтку въ началѣ средняго изгиба и другую передъ образованіемъ вѣтки. *S. praecentralis a* (схема I, III, IIIa). Борозда сильно извилиста, хорошо развита. Начинается близко отъ медіальнаго края и сначала идетъ приблизительно параллельно *s. Rolando*, потомъ круто, подъ прямымъ угломъ поворачиваетъ впередъ, затѣмъ опять мѣняетъ сагиттальное направленіе на фронтальное, доходитъ до середины выпуклой поверхности, здѣсь дѣлаетъ два уступа и, наконецъ, круто спускается внизъ, достигаетъ *f. Sylvii*, причемъ не сливается съ ней совершенно, такъ какъ въ глубинѣ *f. Sylvii* существуетъ недоразвившаяся извилинка, раздѣляющая обѣ борозды (схема IIIa). На пути борозда даетъ вѣточку назадъ при первомъ поворотѣ, отъ угла второго поворота отходитъ первый отрѣзокъ *s. frontalis superior*, во фронтальной части *s. praecentralis a* даетъ двѣ очень слабыхъ вѣточки, лежащихъ почти на одномъ уровнѣ; отъ каждаго угла уступа отходитъ по вѣточкѣ: двѣ внизъ и назадъ, двѣ впередъ и вверхъ. Задняя вѣтвь перваго уступа такъ близко подходитъ къ *s. Rolando*, что почти впадаетъ въ нее, отдѣляясь только глубокой (т. е. лежащей ниже общаго уровня извилинъ) извилинкой (частью *g. praecentralis a*).

S. praecentralis b (схема I, III). Въ верхней своей части приблизительно параллеленъ *s. frontalis superior* (верхній отрѣзокъ), затѣмъ принимаетъ фронтальное направленіе, оканчивается не доходя до *f. Sylvii*. Въ сагиттальной своей части даетъ вѣточку вверхъ и медіально, при поворотѣ на углу даетъ двѣ вѣточки: впередъ и вверхъ и впередъ и внизъ, отъ средней 1/3 своей фронтальной части даетъ сильную вѣтвь, идущую впередъ и нѣсколько вверхъ и медіально (*r. horizontalis s. praecentralis* по Retzius'у?), а немного ниже даетъ вѣточку назадъ, вѣточка близко подходитъ къ *s. praecentralis a*, отдѣляясь онъ нея глубокой извилиной (часть *g. praecentralis b*). Въ нижней своей части, незадолго передъ кон-

цомъ, борозда ромбически расширяется; изъ расширенія выходитъ *s. frontalis inferior.*

S. frontalis superior (схема I, II, III). Состоитъ изъ двухъ отрѣзковъ. *Первый* отходитъ отъ *s. praecentralis a* дѣлаетъ три изгиба и кончается довольно сильной вилкой, дойдя приблизительно до границы передней и средней трети лобной доли. Борозда даетъ одну вѣточку въ медіальную сторону отъ вершины изгиба и вторую передъ вилкой — впередъ и внизъ. Послѣдняя вѣточка очень близко подходитъ къ 4-ой вѣточкѣ *s. praecentralis b.*

Второй отрѣзокъ борозды начинается приблизительно на уровнѣ конца перваго, располагаясь ниже и латеральнѣе его. Идетъ, дѣлая мелкіе извивы, почти до лобнаго полюса и кончается вилкой. На пути соединяется вѣткой съ *s. frontalis medius;* другихъ вѣтвей нѣтъ.

S. frontalis medius (схема I, II, III). Идетъ сагиттально, съ нѣкоторымъ отклоненіемъ въ медіальную сторону, мелко извивается, даетъ при извивахъ три небольшихъ вѣточки (помимо вѣтки соединяющей съ *s. frontalis superior*): одно латерально, двѣ медіально; затѣмъ дѣлаетъ крутую дугу, огибая латеральную вѣтку конечной вилки второго отрѣзка *s. frontalis medius* на полюсѣ сильно расширяется (ромбическая ямка) и кончается тонкой вѣтвью, направленной медіально. Отъ расширенія начинается *s. fronto-marginalis Wernicke.*

S. frontalis inferior (схема II, III). Начинается отъ *s. praecentralis b*, идетъ тонкой бороздой надъ *g. Broka*, затѣмъ сильно расширяется въ ромбическую ямку и даетъ первую (перпендикулярную) пару сильныхъ вѣтвей: вверхъ и внизъ. Пройдя еще немного впередъ, даетъ вторую конечную пару, которая идетъ нѣсколько впередъ, подъ острымъ угломъ къ бороздѣ.

Нижняя вѣтвь второй пары соединяется съ нижней вѣтвью *r. ascendens anterior f. Sylvii.*

S. fronto-marginalis Wernicke (схема II, III, IV). Имѣетъ видъ λ, вершина которой сливается съ расширеніемъ *s. frontalis medius.* Медіальная ножка λ даетъ вѣточку вбокъ при отхожденіи своемъ отъ вершины и вверхъ и медіально у противоположнаго конца. Латеральная ножка не вѣтвится; кончается тонкой и длинной вилкой.

Извилины доли. G. praecentralis a. Вѣтвями (I-ой и IV-й) *s. praecentralis a* дѣлится на три части. Верхняя сужается въ латеральной своей части и переходитъ въ среднюю, которая имѣетъ форму треугольника, латеральный уголъ котораго сильно понижается соотвѣтственно IV-ой вѣточкѣ *s. praecent. a.* Нижняя часть представляется неправильной формы (извилиста) вслѣдствіе того, что въ нее врѣзывается ворхняя часть вилки

s. Rolando (сзади) и VI-ая вѣточка *s. praecentralis a* (спереди). Внизу даетъ ножку къ *g. postcentralis* и къ *g. Broka* эта послѣдняя ножка идетъ въ глубинѣ *f. Sylvii*, отдѣляя такимъ образомъ отъ *f. Sylvii s. praecentralis a.*

G. praecentralis b (схема I, III). Состоитъ изъ двухъ частей, соединенныхъ низкимъ перешейкомъ. Верхняя часть имѣетъ приблизительно ромбическую форму; сзади въ нее врѣзаются переднія вѣточки уступовъ *s. praecentralis*, а на ней находится довольно глубокая и длинная бороздка, расположенная приблизительно по діагонали, соединяющей тупые углы ромба. Нижняя часть напоминаетъ цифру 7, причемъ ножка цифры переходитъ въ *g. Broka* (спереди) и въ *g. praecentralis a* (сзади). Послѣдній переходъ прикрытъ первой височной извилиной.

G. frontalis superior тянется довольно узкой лентой по медіальному краю полушарія. Кромѣ вѣточекъ соотвѣтственныхъ бороздъ на немъ находятся второстепенныя борозды, довольно хорошо развитыя. Всѣ эти борозды расположены подъ угломъ къ медіальному ребру полушарія. Первая бороздка лежитъ у начала перваго отрѣзка *s. frontalis superior*, не доходитъ до края полушарія, вторая лежитъ позади вилки перваго отрѣзка верхней лобной борозды, прорѣзаетъ край, третья впереди вилки, четвертая немного впереди отъ третьей (обѣ борозды не заходятъ за медіальный край), пятая, собственно, небольшое углубленьеце, а не борозда, лежитъ впереди и вбокъ отъ IV-ой, шестая лежитъ между концомъ второго отрѣзка *s. frontalis super.* и концомъ *s. frontalis medii.* Бороздка довольно хорошо развита, почти заходитъ за край, и, наконецъ, 7-ая лежитъ между концомъ *s. frontalis medii* и *s. fronto-marginalis.* Нижняя часть извилины нѣсколько шире верхней. Отъ нижней части идетъ довольно извилистый отростокъ, лежащій между вторымъ отрѣзкомъ *s. frontalis superior* и *s. frontalis medii.*

G. frontalis medius состоитъ изъ задней части, дугообразной, прорѣзанной тремя начальными вѣтками *s. praecentr. b.*, средней части, идущей фронтально и соединяющейся мостками съ задней частью (между вѣтвями *s. praecentralis b* и *s. frontalis super*), *g. frontalis superior* (между отрѣзками *s. frontalis superior*) и переходящей въ переднюю часть. Передняя часть дугой огибаетъ сверху и спереди *s. frontalis inferior.* На ней находятся двѣ второстепенныя бороздки: одна въ отдѣлѣ между *s. praecentralis b* и первой верхней вѣтвью *s. frontalis inferior* и другая въ отдѣлѣ между верхними вѣтвями *s. frontalis inferior.* Внизу и спереди извилины отдѣлены отъ нижней лобной извилины вслѣдствіе сліянія второй нижней вѣтви *s. frontalis inferior* съ *r. ascendens f. Sylvii* (быть можетъ, это сліяніе бороздъ искус-

ственно вслѣдствіе трещины, что трудно рѣшить при настоящемъ состояніи мозга).

G. frontalis inferior. Извилина переходитъ въ латеральную орбитальную извилины. Состоитъ изъ первой восходящей части, горизонтальной, нисходящей и второй восходящей.

Лобная доля праваго полушарія.

Доля мощно развита. Ходъ извилины сложный. Много второстепенныхъ бороздъ. Общее направленіе извилинъ—радіальное, при чемъ центромъ ихъ является полюсъ. Размѣры доли по медіальному краю: 11,4.

Отношеніе къ размѣру двухъ остальныхъ долей: 11,4 : 4,1 = 2,78.

S. praecentralis. (Схема IV, V). Состоитъ изъ верхней и нижней борозды.

S. praecentralis superior. Идетъ довольно прямо, отклоняясь нижнимъ концомъ отъ фронтальнаго направленія назадъ.

Вѣтвей не даетъ. Отъ средней части борозды отходитъ *s. frontalis superior a.*

S. praecentralis inferior. Начинается впереди *s. praecentralis superior* и выше нижняго конца его, который находится такимъ образомъ между началомъ *s. praecentralis inferior* и *s. Rolando*, направляется внизъ и нѣсколько впередъ. На уровнѣ начала *s. frontalis inferior* борозда оканчивается. На ея нижній конецъ надвигается нижняя, широкая часть *g. praecentralis*, которая огибаетъ борозду снизу маленькимъ, недоразвившимся восходящимъ отросткомъ.

S. diagonalis (схема V и Va). Развитъ очень сильно. Начинается подъ *s. frontalis superior b* приблизительно на I ст. кпереди отъ *s. praecentralis inferior;* идетъ подъ острымъ угломъ къ этой бороздѣ и проходитъ непосредственно у ея нижняго конца, такъ что получается впечатлѣніе, что нижняя часть *s. diagonalis* есть окончаніе *s. praecentralis inferior*, а верхняя часть — восходящая вѣтка борозды. При болѣе внимательномъ осмотрѣ оказывается, что борозды эти отдѣлены другъ отъ друга вышеупомянутымъ отросткомъ *g. praecentralis.* Пройдя мимо конца *s. praecentralis inferior*, *s. diagonalis* достигаетъ *f. Sylvii*, однако не сливается съ ней совершенно: если отвернуть *g. temporalis I*, то оказывается, что подъ нимъ лежитъ извилина, переходная между *g. praecentralis* и *g. frontalis inferior*, отдѣляющая *s. diagonalis* отъ *f. Sylvii.* На пути борозда даетъ слѣдующія вѣтви: назадъ вѣточку, впадающую въ *s. praecentralis inferoir* и отдѣляющую

глубокій отростокъ *s. frontalis superior* отъ такого же отростка *g. frontalis medii*. Впередъ борозда даетъ двѣ вѣточки: вверху подъ началомъ *s. frontalis medii*, внизу очень мелкую вѣточку, идущую по нижней лобной извилинѣ къ расширенію Сильвіевой борозды, которое соотвѣтствуетъ *s. radiato*, причемъ вѣточка входитъ вглубь ямки.

S. frontalis superior a (схема IV, V). Начинается отъ *s. praecentralis super*. Идетъ подъ острымъ угломъ къ сагиттальной линіи; уголъ открытъ кзади. Ходъ довольно прямой; на пути даетъ двѣ вѣточки внизъ и вбокъ, изъ которыхъ задняя длиннѣе передней и двѣ вѣточки вверхъ и медіально; эти вѣточки по длинѣ представляютъ отношеніе обратное первой парѣ. Кончается борозда небольшимъ расширеніемъ.

S. frontalis superior b (IV, V) начинается отъ верхней части *s. praecentralis inferioris*, идетъ подъ острымъ угломъ къ *s. frontalis superior a*, слегка изгибается. Даетъ внизъ двѣ вѣточки, изъ которыхъ одна, передняя, сообщается съ *s. frontalis medius*. Вверхъ также идутъ двѣ вѣточки. Кончается борозда небольшой вилочкой, близко подходя къ концу *s. frontalis superior a*.

S. frontalis medius (V). Здѣсь мозгъ поврежденъ — оторванъ кусочекъ съ нижней стороны *s. frontalis medius* и сзади ея (нижняя лобная извилина, переходъ ея въ среднюю). Сначала направленіе борозды совпадаетъ съ направленіемъ предыдущихъ бороздъ, но дойдя до конца *s. frontalis superior b*, описываемая борозда отклоняется вбокъ и внизъ, проходитъ впередъ до полюса и кончается ромбическимъ расширеніемъ, изъ котораго начинается *s. fronto-marginalis*.

S. frontalis inferior (V). Огибаетъ широкую ямку *f. Sylvii* соотвѣтствующую *ramus ascend. anter.* и *s. radiato*. Даетъ двѣ вѣтки вверхъ отъ верхней части дуги и одну назадъ отъ передней ея части.

S. fronto-marginalis Wernicke. Состоитъ изъ двухъ ножекъ. Одна ножка идетъ почти фронтально къ медіальному краю полушарія, а другая сагиттально спускается и проходитъ между *s. orbitalis med. et later*. По ходу своему даетъ ромбическое расширеніе. Отъ мѣста сліянія ножекъ отходитъ небольшая вѣточка вбокъ.

Извилины правой лобной доли.

G. praecentralis. Въ верхнихъ двухъ третяхъ своихъ довольно тонокъ, мало извилистъ. Въ средней трети находится поперечная бороздка средней величины. Нижняя треть имѣетъ форму треугольника, основаніе котораго

расположено по соотвѣтствующей части *f. Silviae*. На треугольникѣ два маленькихъ вдавленія.

G. frontalis superior (схема V, IV, II). Состоитъ изъ трехъ частей: двухъ клинообразныхъ, соотвѣтствующихъ ходу *s. frontalis superior a* и *b* и четырехугольной части, расположенной между второй половиной *s. frontalis medius* (сбоку) и *s. fronto-marginalis Wernicke* (снизу и спереди).

На первой клинообразной части находятся слѣдующія второстепенныя бороздки: сзади очень сильная глубокая борозда, заходящая на медіальную поверхность; въ средней части, впереди первой, вторая тонкообразная бороздка, длинная ножка которой лежитъ приблизительно параллельно *s. frontalis superior a* и, наконецъ, у конца *s. frontalis superior a* небольшая третья поперечная бороздка, не вполнѣ сливающаяся съ *s. frontalis superior a*.

Вторая клинообразная часть сзади соединена мостикомъ съ *g. praecentralis* (въ средней его трети), идетъ извиваясь между вѣтвями *s. frontalis superior a* и *b* и, постепенно сужаясь, переходитъ, какъ и первая клинообразная часть, въ четырехугольную третью часть *g. frontalis superioris*. На второй части находятся двѣ поперечныхъ бороздки (въ передней половинѣ ея); задняя бороздка довольно большая, передняя очень мала.

На четырехугольной части, несмотря на сравнительно малое ея протяженіе, находятся четыре бороздки: первая соотвѣтствуетъ окончанію *s. frontalis superior a* и *b*, довольно глубокая и извилистая; вторая, поперечная бороздка, заходящая за медіальный край, третья, поперечная бороздка, не заходящая за медіальный край и четвертая, очень маленькая сагиттальная бороздка.

G. frontalis medius (сх. II, V). Состоитъ изъ двухъ частей. Первая, очень узкая, клинообразная часть начинается недоразвитой извилинкой, отдѣленной какъ упомянуто выше отъ глубокаго отростка *g. praecentralis* вѣточкой, соединяющей *s. praecentralis inferior* и *s. diagonalis*. Прибавочныхъ бороздъ на извилинѣ нѣтъ. Кончается она соединяясь съ четырехугольной частью *g. frontalis superior*. Вторая часть *g. frontalis medii* расположена между *s. frontalis medius et inferior*, она имѣетъ форму дуги. Заднимъ концомъ соединяется съ *g. frontalis inferior* (см. «*s. frontalis medii*»). Передняя ножка дуги, вмѣстѣ съ передней частью *g. frontalis superior*, составляетъ лобный полюсъ. На извилинѣ находятся второстепенныя бороздки; одна маленькая, поперечная въ задней ея части, двѣ -образныхъ на высшей части дуги и одна продольная въ передней части. Въ дугу врѣзывается латеральная орбитальная бороздка и дѣлитъ ее на двѣ ножки

медіальная сливается со средней орбитальной извилиной, а латеральная съ *g. frontalis inferior*.

G. frontalis inferior. Огибаетъ широкую восходящую вѣтвь *f. Sylvii*. Второстепенныхъ бороздокъ на извилинѣ не находится. Основаніе извилины скрыто подъ *g. temporalis I*, такъ что переходъ извилины въ *g. praecentralis* совершается вглубинѣ и видны лишь восходящія колѣна извилины.

Орбитальная поверхность лобной доли.

Лѣвая сторона (сх. II). Большая часть (около половины), *g. recti* прикрыто височной долей.

S. olfactorius не представляетъ видимыхъ отклоненій отъ обычнаго типа.

S. transversus (*s. praesylvius* по Rauber'у) выраженъ ясно; отъ него отходятъ съ двухъ его концовъ *s.s. longitudinales medius* et *lateralis*.

Первый дѣлаетъ поворотъ подъ угломъ въ медіальную сторону, второй въ латеральную; вершины угловъ соединены поперечной бороздкой (*s. transversus* по Rauber'у), которая дѣлитъ такимъ образомъ *g. orbitalis medius* на двѣ части (буква *H*). Въ передней части лежитъ добавочная сильная бороздка. Направленіе ея косое, совпадающее съ направленіемъ *s. longitudinalis medii*. Отъ бороздки отходитъ впередъ вѣточка. На *g. orbitalis medialis* есть три небольшихъ косыхъ бороздки.

Правая сторона (сх. V). Височная доля отступаетъ далеко, такимъ образомъ оставляетъ совершенно открытымъ не только *g. rectus*, но и *g. transversus*.

S. olfactorius не представляетъ видимыхъ отклоненій отъ типа.

S. transversus довольно извилистъ, хорошо выраженъ, отъ середины его отходитъ *s. longitudinalis medialis*.

S. longitudinalis medialis выраженъ слабѣе и съ *s. transversus* не соединяется. На *g. medius* между двумя продольными бороздами врѣзывается конецъ латеральной ножки *s. fronto-marginalis*, на *g. medialis* лежатъ двѣ продольныхъ бороздки, изъ которыхъ передняя соединяется вѣточкой съ *s. orbitalis longitudinalis medialis*. На *g. lateralis* между двумя передними вѣтвями *s. frontalis inferior* лежитъ небольшая косая бороздка; за *s. transversus* находится борозда, прикрытая полюсомъ височной доли. Въ медіальной своей части она очень мелка, отъ средины ея отходятъ почти подъ прямымъ угломъ двѣ маленькихъ вѣточки — впередъ и назадъ; латеральный конецъ борозды выходитъ на выпуклую поверхность и идетъ параллельно и впереди

r. ascendens f. Sylvii. Онъ глубже медіальнаго конца, производитъ впечатлѣніе вѣточки *f. Sylvii* (схема V).

Лѣвая височная доля.

S. temporalis I (схема VII, III). Очень глубокъ. Идетъ мало извиваясь до конца *f. Sylvii*, съ этого мѣста онъ начинаетъ приподниматься, ходъ его становится болѣе извилистъ. На границѣ затылочной и височной доли онъ дѣлится на горизонтальную, почти прямую, не расчлененную вѣтвь, которая доходитъ до *s. occipitalis superior*, хотя и становясь совсѣмъ поверхностной къ концу, и на восходящую вѣтвь, которая въ свою очередь дѣлится на двѣ вѣтви: одну идущую вверхъ и кончающуюся вилкой и другую, идущую назадъ. На пути борозда даетъ еще вѣтки вверхъ впереди нижней вѣтки *f. Sylvii*, затѣмъ позади окончанія *f. Sylvii* довольно сильную вѣточку, которая оканчивается вилкой и вѣточку передъ своимъ конечнымъ развѣтвленіемъ; внизъ борозда даетъ двѣ вѣтки: первую немного позади нижней вѣточки *f. Sylvii*, и вторую позади второй восходящей.

S. temporalis II. Состоитъ изъ трехъ отрѣзковъ: передній продольный отрѣзокъ довольно слабъ; отъ него отходитъ вѣточка назадъ и внизъ. Второй, продольный отрѣзокъ мало извилистъ, отъ него отходитъ длинная вѣтка вверхъ (слѣдовательно, поперечно). Къ срединѣ его подходитъ бороздка, которая впадаетъ въ него, но значительно мелче его и такимъ образомъ въ глубинѣ ихъ раздѣляетъ мозговое вещество. Между вторымъ и третьимъ отрѣзкомъ идетъ борозда, пересѣкающая латеральный край доли, переходитъ на нижнюю поверхность и оканчивается, отклоняясь назадъ къ *s. temporalis III.* Борозда не вѣтвится. Третій отрѣзокъ имѣетъ поперечно-косое направленіе, отъ него отходитъ вѣтка впередъ.

S. temporalis III (схема VII). Начинается у полюса на краю боковой и нижней поверхности. Идетъ сначала по краю въ латеральную сторону, затѣмъ подъ прямымъ угломъ мѣняетъ направленіе на продольное, чтобы снова немного сзади принять фронтальное направленіе; подойдя къ краю полушарія, идетъ по этому краю (слѣдовательно, въ продольномъ направленіи) и скоро кончается. Отъ вершины средняго и задняго угла отходятъ двѣ маленькія вѣтки. Въ общемъ борозда имѣетъ форму буквы *W*, причемъ вершина средняго угла обращена назадъ и медіально.

S. temporalis IV (seu f. collateralis, seu s. occipito-temporalis). Идетъ въ продольномъ (передне-заднемъ) направленіи, мало извилистъ, на границѣ затылочной и височной доли расщепляется и дѣлится на двѣ вѣтки —

медіальная идетъ дугой до медіальнаго края полушарія, нѣсколько переходитъ за край; латеральная идетъ назадъ и латерально, а затѣмъ круто загибаетъ и идетъ по краю полушарія впередъ. Отъ дуги отходятъ двѣ маленькія вѣточки, изъ которыхъ медіальная соединяется съ *s. occipitalis transv. II.* По пути *s. temporalis IV* отдаетъ вѣточку впередъ и медіально къ мозговой ножкѣ. Кромѣ того въ борозду впадаютъ мелкія бороздки — отпечатки артерій — двѣ съ латеральной стороны и одна съ медіальной (результатъ фиксаціи).

Fissura rhinica. Небольшая борозда, начинается отъ *incisura temporalis;* огибаетъ *uncus*, вѣтвей не даетъ.

S. praeoccipitalis (схема V, VII). Начинается отъ *fossa (incisura) praeoccipitalis* расширеніемъ, въ которое впадаютъ три тонкихъ вѣточки изъ нихъ задняя соединяется съ вѣточкой добавочной борозды нижней поверхности. Описываемая борозда идетъ назадъ и немного вверхъ, затѣмъ отдаетъ вѣточку назадъ и круто поворачиваетъ вверхъ, направляясь къ *s. temporalis I*, но не соединяясь съ нимъ.

Извилины лѣвой височной доли.

G. temporalis I (схема V, VII). Начинается немного отступя отъ полюса. Передъ нимъ на полюсѣ находится т-образная бороздка. Извилина очень тонка, какъ бы сдавлена, почти прерывается восходящей вѣткой *f. Sylvii* и только въ глубинѣ соединяется съ *g. marginalis.*

G. temporalis II (схема VII). Вслѣдствіе прерывистости хода 2-ой височной борозды 5 разъ соединяется съ *g. temporalis III.* На полюсѣ между *s. temporalis III* и *II* лежитъ т-образная бороздка (кромѣ того на извилинѣ есть поперечная борозда, упомянутая въ описаніи бороздъ).

G. temporalis III (схема VII). Дѣлится упомянутой поперечной бороздой на двѣ части: переднюю и заднюю. На каждой части лежитъ по одной маленькой бороздкѣ. Извилина образуетъ ребро полушарія.

G. temporalis IV. Впереди соединенъ мостикомъ съ *g. hippocampus*, а сзади съ затылочной извилиной. На немъ находится сильная продольная борозда, которая даетъ вбокъ вѣточку, сливающуюся съ вѣткой *s. praeoccipitalis.*

На *g. lingualis* находится сильная продольная борозда. На *uncus g. hippocampi* лежитъ бороздка, доходящая до полушарія и параллельная *s. rhinici.*

Правая сторона.

S. temporalis I (схема III). Борозда начинается почти на полюсѣ, идетъ не вѣтвясь и почти не извиваясь до конца *f. Sylvii* и здѣсь дѣлится на двѣ вѣтки: одна подымается и сливается, отдавши вѣтку впередъ, съ *s. postcentralis superior* вблизи впаденія въ послѣдній *s. interparietalis*. Другая вѣтвь *s. temporalis I* идетъ до *s. praeoccipitalis* и на уровнѣ этой борозды дѣлится на восходящую часть и нисходяшую, отдавъ предварительно сильную вѣтвь внизъ. Нисходящая часть вскорѣ кончается довольно сильной вилкой, а восходящая часть сливается съ *r. descendens s. interparietalis*.

S. temporalis II. Состоитъ изъ трехъ отрѣзковъ. Передній и задній идутъ по боковой поверхности полушарія, а средній входитъ между ихъ концами и идетъ снизу по ребру приблизительно въ одномъ направленіи съ заднимъ (третьимъ) отрѣзкомъ. Передній отрѣзокъ, въ свою очередь, состоитъ изъ двухъ, не совсѣмъ сливающихся частей; не вѣтвится; кончается сильной поперечно расположенной вилкой. Передній конецъ средняго соединяется вѣточкой съ переднимъ концомъ задняго (третьяго) отрѣзка, а средина его (второго) отрѣзка соединяется вѣткой съ *s. temporalis III*. Кончается этотъ отрѣзокъ довольно сильной вилкой.

Задній отрѣзокъ начинастся вилкой, идетъ параллельно краю мозга, пересѣкаетъ *s. praeoccipitalis* и продолжается на затылочную долю (недалеко).

S. praeoccipitalis. Широкій, но короткій, до *incisura praeoccipitalis* не доходитъ.

S. temporalis III. Начинается почти у полюса. Сдѣлавъ дугу, соотвѣтственно завороту височной доли, расширяется и даетъ вѣтвь медіально и назадъ, дальше идетъ довольно прямо, не вѣтвясь и кончается на затылочной долѣ довольно сильной вилкой.

S. temporalis IV. Начинается далеко отъ полюса, идетъ сначала нѣсколько наискось, въ медіальную сторону, затѣмъ поворачиваетъ подъ угломъ (отъ вершины угла отходитъ вѣтка) и идетъ продольно (въ переднезаднемъ направленіи). На концѣ развѣтвляется, причемъ латеральная вѣтка впадаетъ въ *s. occipitalis*.

Извилины правой височной доли.

G. temporalis I. Очень узокъ, мало извилистъ, начинается у полюса. Передъ нимъ лежитъ небольшая поперечная бороздка.

G. temporalis II. Развитъ хорошо. Между среднимъ и заднимъ отрѣз-

комъ лежитъ отдѣльно островокъ, соединяющій снизу *s. praeoccipitalis* съ затылочной извилиной, верхняя же часть извилины соединяется съ затылочной долей сверху. На этой части лежатъ четыре поперечныхъ бороздки.

G. temporalis III. Образуетъ началомъ нижнюю часть полюса. Всѣмъ своимъ протяженіемъ образуетъ ребро плаща. Доходитъ до соединительной вѣточки между *s. temporalis II* et *III.*

G. temporalis IV. Спереди сливается съ *g. hippocampi*, а сзади съ затылочной долей. На немъ лежитъ сильная продольная бороздка.

G. hippocampi. Incisura temporalis большая, но *s. rhinicus* отсутствуетъ, на мѣстѣ его небольшая *продольная* бороздка.

G. lingualis. На извилинѣ находится довольно сильная косая бороздка. Затылочная борозда дѣлитъ задній конецъ извилины на двѣ ножки.

Теменная и затылочная доля.

Лѣвое полушаріе. Борозды полушарія. *S. paracinguli* развитъ очень хорошо, ясной дугой обнимаетъ *arcus cinguli.* Передній конецъ борозды почти впадаетъ въ *s. Rolando.*

S. postcentralis начинается отъ *s. paracinguli*, идетъ почти прямо до впаденія *s. interparietalis*, здѣсь дѣлаетъ поворотъ впередъ и отдаетъ немного ниже впаденія *s. interparietalis* вѣтку также впередъ. Хода своего борозда не измѣняетъ до конца; конецъ ея загибается еще впередъ, принимая сагиттальное направленіе. Нижній конецъ борозды и заднюю восходящую вѣтвь *f. Sylvii* соединяетъ *s. subcentralis posterior.*

S. interparietalis. Начинается отъ *s. postcentralis* и идетъ, дѣлая довольно мелкіе извивы, назадъ и медіально. Пройдя на затылочную долю впадаетъ въ *s. occipitalis transversus.* Борозда даетъ слѣдующія вѣтви: внизъ *r. descendens* очень длинную вѣтвь, дающую отъ себя двѣ маленькія вѣточки внизъ и назадъ и третью у начала, назадъ и медіально; эта послѣдняя вѣточка впадаетъ въ *s. interparietalis*, отрѣзая такимъ образомъ отъ нижней теменной доли маленькій треугольникъ. Сама нисходящая вѣтвь глубоко врѣзывается въ нижнюю теменную дольку и почти достигаетъ *f. Sylvii.* Кромѣ *r. descendens s. interparietalis* даетъ внизъ еще двѣ маленькія вѣточки: первую между своимъ переднимъ концомъ и *r. descendens*, а вторую приблизительно на границѣ средней и задней трети. Верхъ *s. interparietalis* даетъ *r. ascendens*, которая впадаетъ въ задній отдѣлъ *s. paracinguli* и вторую вѣточку вверхъ и впередъ *s. interparietalis* даетъ впереди *s. parieto-occipitalis.*

S. parietalis superior. Развитъ сильно, заходитъ за медіальный край плаща, съ *interparietalis* не соединяется, вѣтвей не даетъ.

S. parieto-occipitalis. Глубоко врѣзывается въ полушаріе; дѣлится на двѣ конечныя вѣтви: восходящую (врѣзается въ верхнюю теменную дольку) и, болѣе длинную, нижнюю, почти достигающую до *s. interparietalis* (но не впадающую въ нее). Схема бороздъ затылочной доли — проф. Зернова, такъ какъ она наиболѣе подходитъ къ данному мозгу и составлена по русскимъ мозгамъ.

S. occipitalis superior. Начинается подъ *f. parieto-occipitalis*, идетъ сначала латерально, затѣмъ поворачиваетъ внизъ, принимая сагиттальное направленіе, отъ котораго, впрочемъ, скоро отклоняется вбокъ, отдавъ при этомъ маленькую вѣточку внизъ и медіально. Впадаетъ въ среднюю часть *s. occipitalis transversus superior*.

S. occipitalis transversus superior. Хорошо развитъ, лежитъ приблизительно подъ прямымъ угломъ къ *s. occipitalis superior*, имѣетъ косое дугообразное направленіе сзади и снизу впередъ и вверхъ; начинается приблизительно у полюса, кончается маленькой вилочкой.

S. occipitalis transversus inferior. Начинается на полюсѣ, затѣмъ спускается по медіальному краю, переходитъ на нижнюю поверхность, пересѣкаетъ ее въ передне-заднемъ направленіи, доходитъ до нижняго края полушарія, подымается по этому краю, достигаетъ выпуклой поверхности и здѣсь предварительно отдавъ вѣточку назадъ, поворачиваетъ впередъ и вверхъ, принимая направленіе параллельно *s. occipitalis transversus superior*.

Извилины теменной и затылочной доли лѣваго полушарія.

G. postcentralis не доходитъ до края полушарія, а Роландова борозда такъ близко подходитъ къ медіальному краю плаща, что собственно нельзя считать соединительный мостикъ между верхнимъ концомъ *g. centralis anterior* и *arcus cinguli* за *g. intercentralis superior*.

G. postcentralis. Отстоитъ далеко отъ края мантіи, такъ какъ здѣсь располагается *arcus cinguli*.

G. postcentralis дѣлится на три части: первая между *S. praecentralis* и передней вѣточкой *s. postcentralis*. Эта часть самая большая; вторая часть находится между вѣткой *s. postcentralis* и концомъ той же борозды, развита слабо; и, наконецъ, третья часть лежитъ внизъ отъ конца *s. postcentralis;* ее ограничиваетъ спереди задняя вѣтвь вилки *s. Rolando*, снизу *f. Sylvii*, сзади *s. subcentralis posterior* и *ramus ascendens posterior f. Sylvii;* на

этой части лежитъ маленькая бороздка. Между *s. postcentralis;* спереди, *r. ascendens s. interparietalis* сзади и *s. paracinguli* сверху находится островокъ, который, вѣроятно, долженъ быть отнесенъ къ *g. postcentralis*, въ пользу такого взгляда говоритъ расположеніе извилинъ на правой сторонѣ, гдѣ соотвѣтственная часть коры не отдѣлена отъ *g. postcentralis.*

G. parietalis superior. Развитъ хорошо. Рѣзкихъ особенностей не наблюдается. Состоитъ изъ типичныхъ трехъ дугъ; первая — *g. arcuatus.*

G. parietalis inferior. Область эта развита поразительно сильно.

G. marginalis. Отдѣляется отъ *g. angularis* нисходящей вѣткой *s. interparietalis* (Retzius въ аналогичныхъ случаяхъ разсматриваетъ такую вѣтвь, какъ *s. intermedius*) и восходящей вѣточкой *s. temporalis I*, и такимъ образомъ извилина имѣетъ почти фронтальное направленіе, съ *g. angularis* соединяется лишь небольшимъ мостикомъ между вышеупомянутыми вѣтвями. Та же нисходящая вѣточка *s. interparietalis*, почти достигающая Сильвіевой борозды, дѣлитъ *g. marginalis* на верхнюю и нижнюю часть. На верхней болѣе объемистой части находится довольно сильная у-образная бороздка. Нижняя довольно узкая часть колѣномъ огибаетъ конецъ *f. Sylvii* и отдѣляется отъ *g. temporalis I* нисходящей вѣткой *f. Sylvii.*

G. angularis. Очень объемистая извилина; *s. temporalis I* достигая своей горизонтальной конечной вѣтвью до *s. occipitalis superior*, дѣлитъ извилину на верхнюю и нижнюю часть. (Послѣдняя разсматривается также какъ *g. parietalis inferior posterior*). Верхняя часть очень извилиста вслѣдствіе того, что ее пронизываютъ вѣточки граничащихъ бороздъ; кромѣ этихъ вѣточекъ здѣсь видны двѣ маленькихъ бороздки — углубленія надъ горизонтальной конечной вѣтвью *s. temporalis I.* Нижняя часть извилины *(g. parietalis infer. posterior, seu g. subangularis)* сливается съ *g. temporalis II* надъ верхнимъ концомъ *s. praeoccipitalis*, а кзади и книзу переходитъ въ *g. occipitalis II.* Въ извилину врѣзывается *s. occipitalis transversus superior.* Во второй половинѣ извилины находится маленькая бороздка, а нѣсколько кпереди отъ *s. occipitalis transversus super.* другая, побольше.

G. occipitalis I. Отъ внутренней поверхности отдѣляется не сильной т-образной бороздкой, идущей по ребру полушарія; сбоку и сверху его ограничиваетъ *s. occipitalis superior*, снизу — *s. occipitalis transversus superior*, такимъ образомъ извилина имѣетъ треугольную форму. Въ верхнемъ углу ея лежитъ маленькая бороздка, а въ центрѣ очень сильная Л-образная бороздка.

G. occipitalis II. Расположенъ между *s. occipitalis transversus superior* et *inferior*. Идетъ отъ полюса къ *s. praeoccipitalis*, гдѣ соединяется со второй частью *g. angularis (seu g. pariet. inferior posterior).*

На извилинѣ находятся три бороздки, имѣющихъ косое по отношенію къ извилинѣ, слѣдовательно горизонтальное, положеніе.

G. occipitalis III. Лежитъ на нижней поверхности между конечными развѣтвленіями *s. temporalis IV* и *s. occipitalis transversus inferior*, на мѣстѣ сближенія этихъ двухъ бороздъ образуется перешеекъ, соединяющій болѣе широкія части извилины: задне-медіальную и передне-латеральную. Передняя латеральная сливается вверху съ *g. occipitalis II*, а на нижней поверхности съ *g. temporalis IV;* на ней лежитъ маленькая бороздка; задне-медіальная часть переходитъ на медіальную сторону, на ней лежатъ двѣ маленькихъ бороздки.

Теменная и затылочная доля праваго полушарія.

S. postcentralis. Заходитъ за медіальный край плаща; сначала онъ идетъ фронтально, затѣмъ поворачиваетъ подъ угломъ впередъ и внизъ и тупо, не образуя вилки, оканчивается, близко подходя къ концу *s. Rolando*. Отъ конца *s. postcentralis* до *f. Sylvii* отвѣсно проходитъ *s. subcentralis posterior*. По пути *s. postcentralis* принимаетъ *s. interparietalis* (на мѣстѣ поворота), а въ передней своей части отдаетъ двѣ вѣточки, — восходящую и нисходящую.

S. paracinguli легкой дугой располагается между *s. centralis* и *postcentralis*.

S. parietalis superior не заходитъ за край полушарія, не соединяется съ *s. interparietalis*, лежитъ почти фронтально, мало извилистъ.

S. interparietalis. Состоитъ изъ двухъ частей: передняя впадаетъ въ *s. postcentralis*, идетъ назадъ и пройдя немного отдаетъ *r. descendens s. interparietalis*, сливающійся съ *r. ascendens s. temporalis I* (*r. ascendens f. interparietalis* и *s. postcentralis* образуютъ одну борозду). Отдавъ нисходящую вѣточку, борозда круто поворачиваетъ въ медіальную сторону и скоро кончается еще въ области теменной доли. Второй отрѣзокъ борозды начинается сильной вилкой между *s. parietalis superior* и *f. parieto-occipitalis* у медіальнаго края, идетъ въ латеральную сторону и впадаетъ въ *s. occipitalis superior*.

S. occipitalis superior. Хорошо развитъ, нижнимъ концомъ почти доходитъ до полюса, начинается вилкой, лежащей приблизительно сагиттально, идетъ въ медіальную сторону, отдаетъ вѣточку къ краю полушарія, затѣмъ поворачиваетъ въ латеральную сторону, дѣлаетъ три излома, отрѣзки которыхъ слегка изогнуты, затѣмъ принимаетъ въ себя *s. interparietalis* (второй отрѣзокъ) и направляется въ латеральную сторону къ концу *s. temporalis I*.

S. occipitalis transversus superior. Начинается на полюсѣ, идетъ въ

латеральную сторону и нѣсколько вверхъ, на срединѣ своего хода даетъ вѣточку вверхъ и медіально, къ дугѣ *s. occipitalis superior* и на этомъ же уровнѣ даетъ сильную вѣточку внизъ и латерально къ *s. praeoccipitalis*, кончается сзади и снизу отъ конца *s. temporalis I.*

S. occipitalis transversus inferior. Начинается на полюсѣ ниже *s. occipitalis transversus sup.* и кончается у его нижней вѣтви.

S. occipitalis transversus III. Лежитъ на нижней поверхности доли, начинается у медіальнаго края полушарія, идетъ довольно извилисто позади конца *s. temporalis IV* и впадаетъ въ латеральную вѣтку его конечной вилки.

Извилины теменной и затылочной доли.

G. postcentralis. Верхняя часть извилины очень толста и расположена приблизительно фронтально между *s. Rolando* и *s. postcentralis*, но вслѣдствіе крутого поворота впередъ *s. postcentralis*, извилина сильно суживается, принимая форму клина. Такимъ образомъ она идетъ до впаденія *s. postcentralis* въ *s. subcentralis posterior*. Вертикальная часть, лежащая между *s. subcentralis post.* и концомъ *s. Rolando* является уже собственно *g. interсentralis inferior.*

G. parietalis superior. Нижній отрѣзокъ *s. interparietalis* заходя на дольку выдѣляетъ колѣно, которое соединяется съ *g. occipitalis descendens* на медіальномъ краю плаща. Съ латеральной стороны *g. parietalis superior* соединяется съ *g. angularis* (со второй его частью — *g. parietalis inferior posterior*).

G. supramarginalis расположенъ приблизительно горизонтально, шире сзади, чѣмъ спереди. Сзади ограничивается восходящей вѣтвью *s. temporalis I* (*s. intermedius* по Retzius'у). На извилинѣ лежитъ горизонтальная бороздка, а спереди врѣзается передняя вѣтвь конечной вѣточки *f. Sylvii*, такимъ образомъ получается какъ бы начало «раздвоенія» извилины.

G. angularis вѣткой *s. temporalis I* задней восходящей дѣлится на двѣ части: передняя, имѣя надъ собой *aster sulcorum*, спереди и сзади восходящія вѣтви *s. temporalis I*, а снизу *s. temporalis I*, представляетъ какъ бы островъ, не соединенный на поверхности съ прилежащими частями; задняя болѣе толста наверху, а книзу образуетъ тонкую ножку, переходящую въ *g. occipitalis I.* На этой части намѣчаются маленькія второстепенныя бороздки.

G. occipitalis I (superior) образуетъ верхнюю часть полюса, идетъ въ латеральномъ направленіи и соединяется ножкой съ *g. angularis* (2-ой частью)

и *g. occipitalis II*. Къ *g. occipitalis I* можетъ быть отнесена и часть коры, идущая по краю мантіи *f. parieto-occipitalis*. На этой части лежатъ двѣ маленькія бороздки; кромѣ того есть еще по маленькой бороздкѣ на полюсѣ и въ передней части извилины.

G. occipitalis II образуетъ нижнюю менѣе значительную часть полюса, очень узкой въ началѣ, въ передней же части, отдѣленной отъ задней вѣтвью *s. occipitalis transversus* расширяется и переходитъ въ *g. occipitalis III*.

G. occipitalis III лежитъ на нижней поверхности, а также образуетъ латеральный край полушарія; на выпуклую поверхность онъ подымается не высоко, чтобы вскорѣ слиться съ *g. occipitalis II*. На извилинѣ находятся три второстепенныхъ бороздки.

Внутренняя поверхность полушарія.

Лѣвое полушаріе. Наиболѣе характерная черта лѣвой внутренней поверхности — это крайне слабое развитіе *g. paracentralis* вслѣдствіе того, что *g. postcentralis* не доходитъ до края полушарія. Другихъ рѣзкихъ отклоненій отъ общепринятаго типа не наблюдается. Область *rhinencephali* и лежащая впереди *corporis callosi* часть *g. cinguli* довольно плохо сохранились, такъ что приходится опустить точное описаніе этихъ частей, но, повидимому, и здѣсь не было рѣзкихъ отклоненій отъ типа.

S. corporis callosi не представляетъ особыхъ отклоненій сзади соединяется съ *f. hippocampi (g. isthmus hippocampi)*, спереди доходитъ до *rostrum corp. callosi*; у *splenii corporis callosi* даетъ вѣточку вверхъ.

S. praerostralis выраженъ крайне слабо.

S. cinguli распадается на три отрѣзка. Передній отрѣзокъ расположенъ почти вертикально, даетъ на верхнемъ концѣ своемъ вѣточки впередъ и назадъ (задняя вѣточка очень маленькая лишь поверхностно соединяется съ бороздой). Средній отрѣзокъ горизонтальный, даетъ слабую вѣточку вверхъ у передняго конца и внизъ у средины. Задній отрѣзокъ, собственно, *s. calloso-marginalis*, нижнимъ концомъ глубоко врѣзывается въ *g. cinguli*, верхній конецъ его типично прорѣзываетъ край полушарія, даетъ внизъ вѣтку, очень маленькую и вверхъ довольно большую. Между верхнимъ концомъ перваго отрѣзка *s. cinguli* и передней вѣточкой борозды лежитъ маленькая прямая бороздка, а вверхъ отъ послѣдней — у-образная; надъ верхнимъ концомъ перваго отрѣзка находится борозда, довольно большая, дѣлающая два излома; непосредственно сзади нея — маленькая, изогнутая бороздка. Затѣмъ идутъ три бороздки, которыя расположены между внут-

реннимъ краемъ полушарія и среднимъ отрѣзкомъ *s. cinguli* изъ нихъ двѣ переднихъ близко подходятъ къ *s. cinguli*, а задняя заходитъ за край полушарія. Позади восходящей вѣточки задняго отрѣзка *s. cinguli* находятся двѣ бороздки: передняя, побольше, лежитъ поперечно, задняя, поменьше,— нѣсколько наискось.

S. praecinguli идетъ типично впереди передняго отрѣзка *s. cinguli*, не вѣтвится. Посреди этой борозды лежитъ другая, маленькая и неглубокая бороздка.

S. subparietalis очень невеликъ, даетъ внизъ вѣтку, почти достигающую *splenii*. Сверху въ бороздку впадаетъ двумя ножками *praecuneus;* на *praecuneus* находятся еще двѣ неглубокія бороздки.

Fissura parieto-occipitalis идетъ типично, впадаетъ въ *f. calcarina*.

F. calcarina далеко заходитъ на *cuneus*, до полюса; впереди сильно мельчаетъ, но все же достигаетъ *f. hippocampi* такъ что *isthmus* лежитъ ниже поверхности.

F. calcarina соединяется съ *s. occipitalis internus*.

На *cuneus*, кромѣ того, лежитъ еще у-образная бороздка.

G. cinguli развитъ хорошо, на немъ лежитъ нѣсколько мелкихъ бороздокъ (особенно въ заднемъ его отдѣлѣ).

Правое полушаріе. На правомъ полушаріи особыхъ отклоненій не наблюдается; *g. praecentralis* развитъ здѣсь хорошо; какъ и на лѣвой сторонѣ область впереди *rostrum* сохранилась плохо.

S. corporis callosi не представляетъ уклоненій отъ типа, у *splenii* даетъ вѣтку.

S. praerostralis выраженъ ясно, соединенъ съ *s. corporis callosi*, состоитъ ихъ двухъ частей; средній и задній отрѣзокъ — *s. calloso-marginalis* — соединены. Отъ перваго отрѣзка, спускающагося очень низко, идутъ къ краю полушарія (слѣдовательно впередъ и вверхъ) 5 вѣтвей, изъ которыхъ наибольшія двѣ переднихъ.

Отъ второго (средняго) отрѣзка отходятъ вверхъ двѣ вѣтки, сзади каждой вѣточки лежитъ по маленькой бороздкѣ, заходящей за край полушарія. Кончается средній отрѣзокъ близко подходя къ краю полушарія. Снизу вѣточка соединяетъ его съ третьимъ отрѣзкомъ — *s. calloso-marginalis* — идущимъ довольно извилисто къ краю полушарія. На пути *s. calloso-marginalis* отдаетъ вѣточку вверхъ, а сзади соединяется съ довольно хорошо развитымъ *s. subparietalis*. Позади вѣточки *s. calloso-marginalis* находится довольно большая косая борозда.

S. praecinguli идетъ типично, соединенъ съ *s. cinguli*.

S. subparietalis развитъ хорошо, даетъ двѣ маленькихъ вѣточки впередъ и одну назадъ. Заднимъ концомъ своимъ круто поворачиваетъ впередъ, близко подходя къ *splenium corporis callosi*.

Два *ss. praecunei* соединены между собой внизу бороздкой. Отъ переднего изъ нихъ отходятъ двѣ вѣтки впередъ и назадъ.

F. parieto-occipitalis идетъ типично, сливается съ. *f. calcarina*, которая заходитъ до полюса. Въ послѣднюю впадаетъ *s. occipitalis internus*, дающій двѣ вѣтки вверхъ.

Кромѣ того, на *cuneus* у-образная бороздка впереди *s. occipitalis internus* и прямая бороздка внизу *f. calcarinae*.

G. cinguli типиченъ. На немъ находятся двѣ большія борозды: передняя продольная и задняя поперечная. Между этими большими бороздами находится третья маленькая бороздка.

Подробное изученіе мозга позволяетъ намъ отмѣтить слѣдующія характерныя черты: 1) асимметрію рисунка полушарій, 2) крайнюю усложненность рисунка мозга вслѣдствіе появленія лишнихъ бороздъ, доходящую до такой степени, что мѣстами становится затруднительна номенклатура, 3) рѣзкость и глубину отдѣльныхъ бороздъ, изобиліе второстепенныхъ и третьестепенныхъ бороздъ.

Обратимся теперь къ отличительнымъ признакамъ отдѣльныхъ участковъ мозга.

По развитію и относительной величинѣ долей описываемый мозгъ можно причислить къ мозгамъ лобно-теменного типа, съ преобладаніемъ лобной доли: дѣйствительно, верхній конецъ *s. Rolando* расположенъ по медіальному краю далеко кзади отъ средины этого края. Лобныя доли представляются массивными, сильно развитыми; ихъ передній конецъ очень закругленъ, такъ что переходъ на нижнюю поверхность совершается очень незамѣтно, кзади онѣ какъ бы глубоко врѣзываются въ остальную часть мозга (*s. Rolando* расположенъ очень косо). Рисунокъ долей сложенъ. Въ общемъ на правомъ полушаріи преобладаютъ продольныя, на лѣвомъ поперечныя борозды. На обѣихъ доляхъ отмѣчается изобиліе мелкихъ второстепенныхъ и третьестепенныхъ бороздокъ.

На правомъ полушаріи находится 4 продольныхъ (лобныхъ) бороздъ и соотвѣтственно 5 извилинъ.

На лѣвомъ полушаріи бороздъ 3 (и 4 извилины). Передъ *s. praecentralis* находится борозда, носящая слѣдующія характерныя для *s. praecentralis* черты: поперечное направленіе, *r. horizontalis (Retzius)* и соединеніе съ *s. frontalis inferior*. Эти черты дали основаніе отмѣтить борозду какъ

s. praecentralis b, а соотвѣтственную извилину, какъ *g. praecentralis a*, хотя, конечно, нельзя утверждать, что мы имѣемъ дѣло съ физіологическимъ «удвоеніемъ», или обширнымъ развитіемъ данной извилины, такъ сказать, съ «удвоеніемъ» соотвѣтствующихъ этому мѣсту центровъ (двигательныхъ центровъ мышцъ языка, гортани, мимическихъ и руки). Варіантъ этотъ усложняетъ очертанія *operculi frontalis* (центръ *Broka*). Сказанное о *s. praecentralis b* можно отнести также къ бороздѣ, обозначенной, какъ *s. frontalis superior b* (и соотвѣтственной извилинѣ — *s. frontalis superior*). Ихъ названіе имѣетъ значеніе чисто описательное и не предрѣшаетъ ихъ физіологическаго значенія, кстати очень спорнаго для передней части («собственно») лобной доли.

Теменная доля. G. postcentralis c съ обѣихъ сторонъ развитъ хорошо, слѣва онъ болѣе строенъ, справа массивнѣе, болѣе угловатаго рисунка. Узость лѣваго *g. postcentralis* компенсируется «липнимъ» островкомъ, расположеннымъ сзади его средней части, наиболѣе узкой сравнительно съ правой стороны. Въ описаніи верхней теменной дольки введена номенклатура, предложенная Gefferson'омъ[1] *s. paracinguli*, ограничивающій переднюю дугу *g. arcuati*. Борозда эта очень постоянна и служитъ хорошей примѣтой для быстраго нахожденія конца *s. cinguli* на неповрежденномъ мозгу. Если принять эту номенклатуру, то окажется, что *g. paracentralis* переходитъ на мозгѣ Зинина въ *g. arcuatus* (а не въ *g. postcentralis*, какъ обычно). Верхняя теменная долька развита хорошо на обѣихъ сторонахъ, особенно направо, гдѣ она клиномъ врѣзывается внизъ. Нижняя теменная долька развита очень сильно, особенно налѣво, гдѣ она достигаетъ необычайныхъ размѣровъ; замѣчательна сильная борозда на *g. supramarginalis* (слѣва сильнѣе, чѣмъ справа). Очень силенъ *g. angularis* на лѣвой сторонѣ.

На височной долѣ отмѣчается слабое развитіе первой височной извилины, на лѣвой сторонѣ извилина, хотя дѣлаетъ два изгиба, но очень коротка, начинается значительно отступя отъ полюса, на правой сторонѣ *s. temporalis I*, представляется нѣсколько болѣе толстой, начинается у полюса, но зато очень мало извилиста. Остальная часть выпуклой поверхности височной доли (височный ассоціац. центръ Flechsig'a) развитъ очень сильно. Системой бороздъ (отрѣзки 2-й височной борозды по описанію) выпуклая поверхность какъ справа, такъ и слѣва, раздѣляется на двѣ извилины и такимъ образомъ на височной долѣ вмѣсто обычныхъ четырехъ извилинъ (считая *g. lingualis* и *g. hippocampi* за одну) получается пять.

---

[1] Gefferson. A note on the *sulcus postcentralis superior*. Anat. Anzeig. B. 44, № 5, 1913 г.

На затылочной долѣ отмѣчается неравномѣрность развитія выпуклой поверхности: лѣвая поверхность меньше правой, вслѣдствіе того, что *g. angularis* вдается въ долю. На внутренней сторонѣ доли равномѣрны.

Сравненіе мозга Николая Николаевича съ мозгомъ другихъ великихъ людей еще болѣе подчеркиваетъ уже отмѣченныя характерныя черты (асимметрія, склонность къ «удвоеніямъ»).

Рѣзкая асимметрія наблюдалась въ рисункѣ и въ объемѣ на мозгѣ Менделѣева. Вообще говоря приходится довольно рѣдко встрѣчать указанія на такую рѣзкую асимметрію.

Retzius[1] въ своихъ описаніяхъ мозговъ (напримѣръ С. Ковалевской и «eines Staatsmannes») подчеркиваетъ симметрію рисунка. На мозгѣ H. Guldéns'a и Siljeström'a отмѣчаетъ только нѣкоторую асимметрію, но весьма незначительную. Что касается до *g. supramarginalis*, то этотъ участокъ мозга почти всегда у выдающихся людей является усложненнымъ, или по очертаніямъ, или по второстепеннымъ бороздамъ, на немъ лежащимъ. Четырехизвилинный типъ лобныхъ долей встрѣчается весьма часто, гораздо чаще, чѣмъ двухизвилинный (собственно, «раздвоеніе» *g. frontalis medii* вслѣдствіе существованія *s. frontalis medii*); пятиизвилинный типъ встрѣчается уже значительно рѣже; онъ существуетъ, напримѣръ, у Менделѣева[2], но съ лѣвой стороны, и, по мнѣнію авторовъ описанія, зависитъ отъ раздвоенія *g. frontalis inferioris.*

На лѣвомъ полушаріи мозга Н. Н. Зинина расположены *пять* поперечныхъ и параллельныхъ бороздъ (по описанію *ss. praecentralis a* и *b*, *s. Rolando*, *s. postcentralis* и *rr. ascendens* et *descendens s. interparietalis.*

Существованіе четырехъ параллельныхъ поперечныхъ бороздъ — явленіе довольно заурядное; этотъ варіантъ встрѣчается и на обыкновенномъ секціонномъ матеріалѣ и на мозгахъ людей выдающихся; варіантъ этотъ далъ одно время поводъ говорить объ удвоеніи *s. Rolando* и о «лишнемъ» *g. Rolando* (Giacomini).

Sperino на мозгу Giacomini описываетъ этотъ варіантъ, слѣдуя взглядамъ своего учителя, какъ удвоеніе *s. Rolando.*

Судя по фотографіи мы имѣемъ дѣло съ варіантомъ, чаще всего дающимъ картину 4-хъ параллельныхъ бороздъ: съ отдѣленіемъ *s. postcentralis* отъ *s. interparietalis*, причемъ *rr. ascendens* et *descendens* послѣдней борозды

---

[1] Retzius. Biolog. Untersuch. N. F. VIII. 1898 г. и N. F. X. 1902.

[2] v. Bechterew u. R. Weinberg. Das Gehirn d. Chemikers D. J. Mendelejew. Anat. u. entwicklungsgeschichtl. Monograph. H. I. 1909 г.

очень сильно выражены, получается впечатлѣніе, что впереди системы, обычно принимаемой на схемахъ — *s. interparietalis* + *s. postcentralis* (онъ же *r. ascendens* et *descendens s. interparietalis*) лежитъ новая борозда. Другой варіантъ четырехбороздnаго типа зависитъ отъ существованія рѣзко выраженной борозды впереди *s. praecentralis*.

Повидимому, это *s. diagonalis*, слившійся съ поперечными вѣтвями, или корнями лобныхъ бороздъ. Этотъ варіантъ (особенно отчетливо выраженный) встрѣчается гораздо рѣже. Хорошо выраженъ онъ у J. Assézat[1] (причемъ онъ только описанъ, рисунка не дано, а также у дирижера Mottl'я[2], намѣчается этотъ варіантъ также у Stockhausen'a[3] и B. Cossann'a[4]). Правда у двухъ послѣднихъ онъ довольно не характерно выраженъ; напримѣръ, у Cossann'a «лишняя» борозда слишкомъ отклонена впередъ, такъ что получается впечатлѣніе, что «лишняя» извилина есть отсѣченный корень средней лобной.

На мозгу Зинина представлены оба случая варіанта и необычайно рѣзко, типъ здѣсь, слѣдовательно, даже не четырехъ-, а пятибороздный, что, повидимому, является очень большой рѣдкостью.

Интересно отмѣтить еще одну особенность варіанта: онъ чаще встрѣчается на лѣвой сторонѣ, чѣмъ на правой (направо онъ существуетъ изъ 4-хъ цитированныхъ случаевъ въ одномъ — у Stockhausen'a), этотъ же фактъ наблюдается и на обыкновенномъ матеріалѣ.

Слабое развитіе *g. temporalis superioris* и «компенсаторное» развитіе *g. temporalis medii* наблюдалось на мозгахъ другихъ выдающихся людей (напримѣръ, на мозгу «eines Staatsmannes»).

---

[1] Duval, Chudziuski, Hervé. Déscription morphologique du cerveau d'Assézat. Bulletins de la société d'Antropologie de Paris tome sixième, trois. série a. 1883, p. 333: «Sillon prérolandique *a* gauche; ce sillon est très complexe et composé de deux parties presque parallèles, l'une, antérieure, l'autre, postérieure, beaucoup plus longue, séparées par un large plis d'anastomose qui constitue la racine de la deuiéme frontale et qui est parallèle à la frontale ascendante».

[2] Siegmund Auerbach. Zur Localisation des musicalischen Talentes in Gehirn und Schädel. Arch. f. Anat. u. Physiolog. suplém. Band 1913 r.

[3] id. статья вторая. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. H. I—II, ст. 33, 1908 r.

[4] id. статья третья, того-же отдѣла Архива за 1911 r. H. I—II: «Indessen habe ich weder bei Retzius, noch bei Eberstalles eine so auffallende und selbständige Konfiguration des mittleren Drittels des g. centralis anterior abgebildet, oder erwähnt gefunden. Dieser Abschnitt buchtet sich in Form eines grossen Rechteckes in das Gebiet der mittleren Stirnwindung, von der er durch einen tiefen Sulcus praecentralis sup. völlig getrennt ist, derart vor, dass er diesen gleichsam nach vorn zu komprimieren scheint. Durch eine vertikal gestellte Furche entsteht ein vorderer, etwas umfangreicher Windungszug (a) und ein hinterer, etwas schmälerer (b), der direkt in den dorsalsten Teil des g. centralis anterior übergeht».

Пятизвилинный типъ височной доли встрѣчается не часто, особенно двухсторонній.

Сложность *operculi frontalis* наблюдалась на мозгахъ многихъ выдающихся людей, особенно занимавшихся педагогической дѣятельностью, у ораторовъ (P. A. Siljeström, Gambetta и др.).

Усложненность *g. cinguli* встрѣчается не часто; извилина довольно сильно усложнена на мозгу С. Ковалевской, на мозгу Bunsen'a и Menzel'я[1].

Значенія сокращеній на схемахъ.

c, (sR)	sulcus	centralis Rolando.
prc(a)	»	praecentralis *(a)*.
prcb	»	» *(b)*.
pre (s, i)	»	» superior et inferior.
fs (a, b)	»	frontalis superior *(a, b)*.
fm	»	» medius.
fi	»	» inferior.
fm W	»	fronto-marginalis Wernicke.
rha		ramus horizontalis anterior fissurae Sylvii.
raa		» ascendens » » »
r	»	radiatus.
d	»	diagonalis.
postc	»	postcentralis.
parac	»	paracinguli.
ip (intp$_{1, 2}$*)*	»	interparietalis.
ps	»	parietalis superior.
rap		ramus ascendens posterior fissurae Sylvii.
rdp		» descendens » » »
fS	fissura	Sylvii.
fpo	»	parieto-occipitalis.
os	sulcus	occipitalis superior.
em	»	callosso-marginalis.
ots	»	occipit. transversus superior.
oti	»	» » inferior.
t^1	»	temporalis I.
t^2	»	» II.
t^3	»	» III.
t^4	»	» IV.

[1] Hansemann. Ueber die Gehirne v. Th. Mommsen, R. Bunsen u. Ad. Menzel, стр. 10. Bibliotheca Medica. Abt. A. Anatomia. H. 5. 1907 г.

sc	sulcus	cinguli.
pc	»	praecinguli.
sp	»	subparietalis.
prc	»	praecunei.
fc	fissura	calcarina.
tfc	truncus	fissurae calcarinae.
CA (a, b)	gyrus	praecentralis *(a, b)*.
(G) FS	»	frontalis superior.
(G) FM	»	frontalis medius.
(G) FI	»	frontalis inferior.
Pb	Pars	basilaris g. fr. inferioris.
Pa	»	ascendens g. fr. »
Ofi	»	anterior » » » (operculum frontalies).
CP	gyrus	postcentralis.
SM	»	supramarginalis.
ANG	»	angularis.
PIP	»	parietalis inferior posterior.
PS	lobulus	parietalis superior.
AR	gyrus	arcuatus.
T^1	»	temporalis I.
T^2	»	» II.
T^3	»	» III.
T^4	»	» IV.
(G)H	»	hippocampi.
L	»	lingualis.
Cl	»	cinguli.
PAC	»	paracentralis.
PRC	»	praecuneus.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О видахъ рода *Megacarpaea* DC.

Б. А. Федченко.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

1. Исторія познанія видовъ.

Еще въ 70-хъ годахъ XVIII столѣтія экспедиціей академика Палласа было открыто въ прикаспійскихъ степяхъ, у Индерскаго озера, замѣчательное крестоцвѣтное, которое и упомянуто Палласомъ (Reise durch versch. Prov. russ. Reichs II, p. 239, III, p. 521, 545) подъ именемъ *Biscutella didyma;* названіе это представляетъ nomen nudum, безъ описанія, и потому не можетъ быть удержано въ номенклатурѣ, подобно тому, какъ и слѣдующее за нимъ по старшинству названіе Георги (Beschr. d. Russ. Reichs III, 4, p. 1137) *Biscutella apula.* Въ гербаріи Вильденова это растеніе попало уже подъ названіемъ *B. laciniata* Willd. Нѣсколько позже то же растеніе было названо Ф. Б. Фишеромъ *Biscutella megalocarpa* и подъ этимъ названіемъ отослано имъ А. П. Декандоллю, который и опубликовалъ его въ своихъ Diss. sur Biscutel. № 5 и изобразилъ на табл. 3 подъ именемъ *Biscutella megalocarpa*. Немного спустя (1821) наше растеніе было описано Декандоллемъ (Regni vegetab. Systema naturale, II, p. 417) въ качествѣ особаго рода *Megacarpaea* — причемъ къ извѣстному уже мѣстонахожденію (Индерскія горы — въ предѣлахъ Уральской области, за Уралomъ) прибавлено было новое — горы Арзагаръ въ Заволжской части Астраханской губерніи. Вмѣстѣ съ тѣмъ, Декандоллемъ описывается и другой видъ той же *Megacarpaea*, но подъ рубрикой «species non satis nota» — именно *M. angulata*, для которой дается указаніе мѣстонахожденія лишь крайне туманное — «Hab. in Sibiria». Тѣ же указанія повторены Декандоллемъ и въ его Prodromus'ѣ.

Мейеръ описываетъ (Ledeb. Fl. alt. III, p. 100) и изображаетъ (Led. Ic. pl. fl. ross. t. 372 и t. 380) это растеніе, а немного позже Ледебуръ (Fl. ross. I. 167) соединяетъ оба Декандоллевскіе вида въ одинъ *(M. laciniata)*, указывая, что *M. angulata* представляетъ лишь форму съ менѣе разрѣзными и менѣе волосистыми листьями, обитающую въ джунгаро-киргизской степи.

Немного спустя въ Гималаяхъ были сдѣланы ботаническія открытія, которыя значительно расширили наши представленія о родѣ *Megacarpaea*. Стречи и Винтерботтомомъ привезено изъ Камаона и Малаго Тибета, между прочимъ крестоцвѣтное съ многочисленными тычинками, которое и было отнесено Бентамомъ къ роду *Megacarpaea* подъ именемъ *M. polyandra*. Сѣмена этого растенія собраны были въ Кумаонѣ (1849 г.) Мадденомъ и отлично удались въ культурѣ въ Глазневинскомъ Ботаническомъ Саду (близъ Дублина). Мадденъ на основаніи культурныхъ экземпляровъ описываетъ это растеніе (Proceed. Bot. Soc. Edinb. 1855, p. 43).

Въ томъ же году, нѣсколько позже, сообщаетъ результаты своихъ изслѣдованій и Бентамъ (Notes on the Rooger of Kumaon, *Megacarpaea polyandra*, въ Hooker's Journal of Botany and Kew Garden miscellan. coll. VII. London 1855, p. 353—357). Здѣсь же Бентамъ описываетъ и другой видъ того же рода, *M. bifida*, по сборамъ Винтерботтома въ томъ же Маломъ Тибетѣ въ долинѣ Кишнаганга, но уже на меньшей высотѣ.

Въ концѣ 60-хъ годовъ русское движеніе въ Среднюю Азію открыло доступъ къ горнымъ странамъ, связующимъ Сибирь съ Гималаями, и здѣсь были сдѣланы новыя открытія, расширившія предѣлы рода *Megacarpaea*; въ 1868 г. Н. А. Сѣверцовъ собралъ близъ Ходжента, въ предѣлахъ Западнаго Тянъ-Шаня, замѣчательное растеніе, которое и было описано Регелемъ (Rgl. Suppl. II ad Enumer. pl. a Semenow lect. № 90a, in Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou 1870 fasc. 2, p. 263) подъ именемъ *M. gigantea*.

Нѣсколько позже, въ 1870—2 гг. Корольковъ и Краузе, независимо одинъ отъ другого, открыли въ предгорьяхъ Западнаго Тянъ-Шаня и Сѣверо-Восточнаго отъ Ташкента, растеніе, которое по своимъ признакамъ очень близко къ *M. gigantea*, и было съ нимъ смѣшиваемо до настоящаго времени. Ниже я описываю его подъ именемъ *M. orbiculata*, основываясь, между прочимъ, на тѣхъ экземплярахъ, которые и мнѣ лично удалось собрать въ 1897—1908 гг. Въ 1884 г. было собрано въ Китаѣ, въ провинціи Юннанъ, растеніе, которое было отнесено Франшé (in Bull. Soc. bot. de France 1886, p. 406) къ роду *Megacarpaea* подъ именемъ *M. De-*

lavayi. Въ томъ же году (1884 г.) А. Регелемъ въ Горной Бухарѣ была открыта описанная впослѣдствіи В. И. Липскимъ *M. gracilis* Lipsky.

Въ 1904 г. мнѣ удалось въ Шугнанѣ открыть растеніе, которое при ближайшемъ изслѣдованіи оказалось замѣчательнымъ новымъ видомъ рода *Megacarpaea*.

Наконецъ, весной въ 1914 г. помощникъ ботаника Самаркандской экспедиціи Переселенческаго Управленія А. И. Михельсонъ, собирая по моему указанію весеннія растенія на горахъ Моголъ-тау (близъ Ходжента), собралъ растеніе, находившееся въ полномъ цвѣту, относящееся къ извѣстному уже виду *(M. gigantea)*, но представляющее замѣчательныя особенности по формѣ своихъ листьевъ. Немного позже, въ томъ же году, имъ были собраны и представители другого близкаго вида *(M. orbiculata)*, который, какъ уже сказано, постоянно смѣшивали съ *M. gigantea*, а кромѣ того, зрѣлые плоды *M. gigantea*.

2. Морфологическія особенности.

Одна изъ замѣчательнѣйшихъ особенностей рода *Megacarpaea*, именно его поліандрія, наблюдается только у Гималайскихъ представителей его и была въ свое время изучена Бентамомъ, почему мы и не будемъ здѣсь детальнѣе касаться этого вопроса, представляющаго высокій морфологическій интересъ. Не менѣе замѣчательна другая особенность, касающаяся уже вегетативныхъ органовъ этого растенія и выяснившаяся впервые благодаря экземплярамъ, собраннымъ весной въ 1914 году А. И. Михельсономъ. Дѣло въ томъ, что, какъ оказалось, прикорневые листья этого растенія, появляющіеся ранней весной на нецвѣтущихъ побѣгахъ, являются *щитовидными*.

Щитовидные листья въ растительномъ царствѣ въ свое время были тщательно изучены Каз. Декандоллемъ (Sur les feuilles peltées, Bulletin des travaux de la Société botanique de Genève IX. Année 1898—9), который и перечисляетъ въ своей работѣ 425 видовъ растеній различныхъ семействъ, обладающихъ щитовидными листьями. Не станемъ касаться здѣсь и вопроса о степени щитовидности листа, о корреляціи между щитовидностью листьевъ и ихъ расположеніемъ на стеблѣ, такъ какъ вопросы эти уже выяснены К. Декандоллемъ (l. c.). Коснемся лишь вопроса о географическомъ распространеніи растеній съ щитовидными листьями. Изъ числа 425 видовъ подавляющее большинство встрѣчается лишь въ тропическихъ странахъ и всего лишь 45 видовъ встрѣчаются въ областяхъ, лежа-

щихъ къ сѣверу отъ 30° сѣверной широты, и только 7—8 видовъ (*Brasenia peltata* Pursh, *Chrysosplenium peltatum* Turcz., *Cotyledon Umbilicus* L., *Euryale ferox* Salisb., *Hydrocotyle vulgaris* L., *Menispermum dahuricum* DC., *Diphyleja Grayi* F. Schmidt, *Nelumbium speciosum* Willd.

Рис. 1. *Megacarpaea gigantea:* щитовидный листъ, собранный А. И. Михельсономъ.

(къ этому списку надо прибавить еще *Rodgersia peltata* Komar., встрѣчающуюся въ Кореѣ и неупомянутую у Декандолля) встрѣчаются къ сѣверу отъ 40° сѣверной широты. Такимъ образомъ почти всѣ растенія съ щитовидными листьями являются растеніями тропическими и поэтому открытіе

еще одного растенія къ сѣверу отъ 40-ой параллели является фактомъ, весьма интереснымъ для ботаникогеографа. Немалый интересъ представляетъ это явленіе еще и въ томъ отношеніи, что *Megacarpaea gigantea* является первымъ растеніемъ съ щитовидными листьями, которое приводится изъ семейства *Cruciferae*.

3. Географическое распространеніе.

Общее распространеніе представителей рода *Megacarpaea*, какъ видно изъ вышеизложеннаго, захватываетъ обширную область отъ низовьевъ Волги до предгорій Алтая на сѣверѣ, до Горной Бухары и Гималаевъ на югѣ, до Гань-су и Юннана на востокѣ; весьма интереснымъ является аналогія въ распространеніи этого рода съ родомъ *Eremurus*. Какъ тотъ, такъ и другой роды имѣютъ почти одинаковую сѣверную границу, оба имѣютъ центръ распространенія въ горахъ и предгорьяхъ Туркестана, оба заходятъ на востокъ въ Юннанъ, гдѣ даже имѣютъ одно общее мѣстонахожденіе близъ Да-цянъ-Лу. Сходство идетъ еще далѣе: въ средиземноморской области ни тотъ, ни другой родъ не встрѣчается, но оба имѣютъ какъ бы своихъ замѣстителей; такъ роду *Eremurus* соотвѣтствуетъ *Asphodelus*, роду *Megacarpaea* соотвѣтствуетъ *Biscutella*.

4. Перечень видовъ.

A. Orbiculatae. Siliculae loculi orbiculato-divaricati.

1. **Megacarpaea laciniata** DC. Syst. II. p. 417. — C. A. Mey. in Led. Fl. alt. III. p. 100.

Biscutella megalocarpa Fisch. in litt. ex DC. diss. Bisc. № 5, t. 3.

B. didyma Pall. Reise durch versch. Prov. II. 239; III. 521, 524, 545.

B. maxima Pall. herb.

B. apula Georgi Beschr. russ. Reichs III. 4. p. 1127.

B. laciniata Willd. herb.

M. angulata DC. Syst. II. p. 418.

Ic.: Led. Ic. pl. fl. alt. t. 372.

Оренбургская губернія: Оренбургъ (Карелинъ 1832); быть можетъ, растеніе собрано Карелинымъ уже внѣ предѣловъ собственно Оренбургской губерніи.

Астраханская губернія: Арзагаръ (герб. Палласа), тамъ же Клаусъ 1834. Озеро Элтонъ (Сергачевъ, Клаусъ), гора Мал. Богдо, № 8, 1828 г. (Карелинъ).

Уральская область: Индерское озеро и горы (герб. Стефана, Карелинъ, Клаусъ), тамъ же 2—3. IV. 70, 18. V. 70 на осыпи, 15. VI. 70. (Смирновъ), тамъ же, IV. № 84 (герб. Фишера), безъ обозначенія мѣстностей № 7, 1828 (Карелинъ), безъ обозначенія мѣстностей (Эверсманнъ).

Тургайская область: близъ Орска, 1852 (Антоновъ), собрано, очевидно, въ предѣлахъ Тургайской области, къ югу отъ г. Орска. Киргизская степь, 1833 г., № 14 (Лессингъ), остановка по желѣзной дорогѣ передъ станціей Кальджуръ, 14. VI. 04 (Б. Федченко), Чокусу, степь, 12. V. 08 (Андросовъ), Мугоджарскія горы II. VI. 41 и между Каракумами и р. Иргизъ 22 V. 42 (Леманъ—въ гербаріи лишь съ обозначеніемъ Reliq. Lehman. № 86).

Акмолинская область: Сухая степь на юго-западъ отъ Улутау, VI. 42. (Шренкъ), сухія каменистыя горы по Джизды Кингиръ 15. VII. 42. (Шренкъ), по р. Сарысу, близъ Актау и Атасу (Шренкъ).

Семипалатинская область: въ долинѣ р. Урунгу 10 IV. 79 (Пржевальскій), сухая степь по пути отъ Семипалатинска въ Аягузъ, 18. V. 40. (Шренкъ), Иртышъ, на томъ же мѣстѣ подъ № 60, 21. V. 36. (Политовъ), глинистая степь по сѣверному берегу Балхаша, 5. V. 84. (Никольскій), въ сухихъ глинисто-солончаковыхъ степяхъ за р. Курчумъ и на холмахъ Аркаулъ и Доленъ-Кара (Мейеръ)—въ герб. Ледебура съ обозначеніемъ «Altai» между ст. Ащикуль и ст. Джартасъ, 1. V. 12 (Шишкинъ).

Семирѣченская область: трактъ Семипалатинскъ—Вѣрный, между ст. Кизылъ-кіяи ст. Мало-Аягузъ, степь, 4. V. 12 (Шишкинъ). Копал. у. между колодцемъ Тумарча и колодцемъ Иссыкъ-Кудукъ, саксауловый лѣсъ на такырѣ, 10. V. 13 (Шишкинъ и Генина). Кокульджуръ 1857 г. (Семеновъ-Тянь-Шанскій). Хантау 1886 г. (Красновъ) близъ Аягуза № 88, 1840 г. (Карелинъ и Кириловъ). Между Аягузомъ и р. Донзыкъ, 1841 г. № 90 (Карелинъ и Кириловъ), пески возлѣ Аксу, № 1168, 6—7. V. 09 (Шнитниковъ), Ащибулакъ, степь, 21—IV. 73 (Кушакевичъ), к. Урта-кызылъ-джаръ, песчаная равнина, 9. IV, № 89 (Стекольниковъ). Кокъ-пекъ-даба 1886 г. (Красновъ), вторая терраса у головы Баканаса, 24. IV. 08, № 1. (Карнѣевъ). Копал. у., Или-Балхашская вол., возлѣ дороги Куюкъ-джолъ, не доѣзжая колодца Джигилганъ-айгиръ, на барханномъ пескѣ, 4. V. 08, № 421 (Ѳ. Соколовъ).

Сыръ-Дарьинская область: Перовск. у. 20 верстъ на сѣверъ отъ Сары-су 20. VI. 10, № 250 (Минквицъ и Кнорринг), озеро Ащекуль, степь, 10. V. 05 (Абрамовъ), полыннопесчаная степь Акбака, притокъ Боктагарыка II. V. 05 (Абрамовъ), въ степи между озеромъ Айгирякъ и

р. Сыръ-Дарьей II. V. 41. (Леманъ въ гербаріи лишь съ обозначеніемъ «Reliq. Lehman. № 86»).

2. **M. orbiculata** B. Fedtsch. **n. sp.**

M. gigantea auct. plurim. fl. Turkestanicae.

Radix incrassata oblonga. Caules usque metrales, erecti. Inflorescentia paniculata ramosa, ramis iterum ramosulis. Folia surculorum sterilium semiorbiculata palmatinervia margine grosse denticulatolobata, glabra. Folia caulina amplexicaulia, oblonga, margine eroso subdenticulata. Corolla alba, patens. Stamina 6. Ovarium sessile, basi retusum. Siliculae lobuli fere orbiculares, diametro 25—30 mm., parte centrali enervia, elevata, subincrassata, circumcirca ala lata nervis percursa praedita.

Сыръ-Дарьинская область: Мазаръ Бабай Тогдаръ на Актау близъ Ташкента. 12. VII. 1880 (A. Regel. Iter turkestanicum, собр. Мусса); въ окр. Бричъ-муллы 3000. V. 72 (Корольковъ); въ горахъ Карамкуль V. 23 (Краузе), мѣстн. назв. Карандымъ; Чимкент. у. между Джангактыкъ и Кокбулакомъ 14. VI. 908 № 371 (Б. Федченко); долина р. Санталашъ на высотѣ около 6000′ VII. 02 (Б. Федченко).

Самаркандская область: Моголъ тау 20. IV. 11 № 100 (Н. А. Димо, И. И. Спрыгинъ и И. А. Шульга); Ходжент. у., къ югу отъ Ходжента, ущелье Танги-баши 31. VII. 14 (Михельсонъ).

3. **M. polyandra** Strach. et Winterb.

Benth. in Hook. Kew Journal VII (1855) p. 357. — Hook., Fl. Br. Ind. I. 161.

Ic.: Benth. in Hook. Kew Journal VII (1855) tab. VII—VIII (а не IX et X, какъ указано въ текстѣ работы Бентама); указано для Камаона (Strachey) и Малаго Тибета (Winterbottom).

B. Oblongatae.

Siliculae loculi oblongi versus apicem protensi, inter se angulum acutum formantes, conniventes.

4. **M. gigantea** Rgl. in Suppl. II. ad Enumer. pl. a Semen. lect. № 90a in Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou 1870, p. 263.

Самаркандская область: (къ югу отъ Ходжента) Сюлюкты тау, 8. V. 186(8), 4000′ (Сѣверцовъ); предгорья Кхарлы тау, 8. V. 186(8) (Сѣверцовъ); къ сѣверу отъ Ходжента, у пер. Учь-накъ въ Моголъ-тау, сѣверный склонъ, 27. III. 1914 (А. И. Михельсонъ).

Бухарскія владѣнія: Каратегинъ, хребетъ Петра Великаго, перев. Камчиракъ, травянистые склоны на вершинѣ хребта, 2. VII. 1912 (А. Гроссгеймъ).

Рис. 3. *Megacarpaea gigantea*: корень — собрано Н. А. Сѣверцовымъ; съмена — собрано А. П. Михельсономъ.

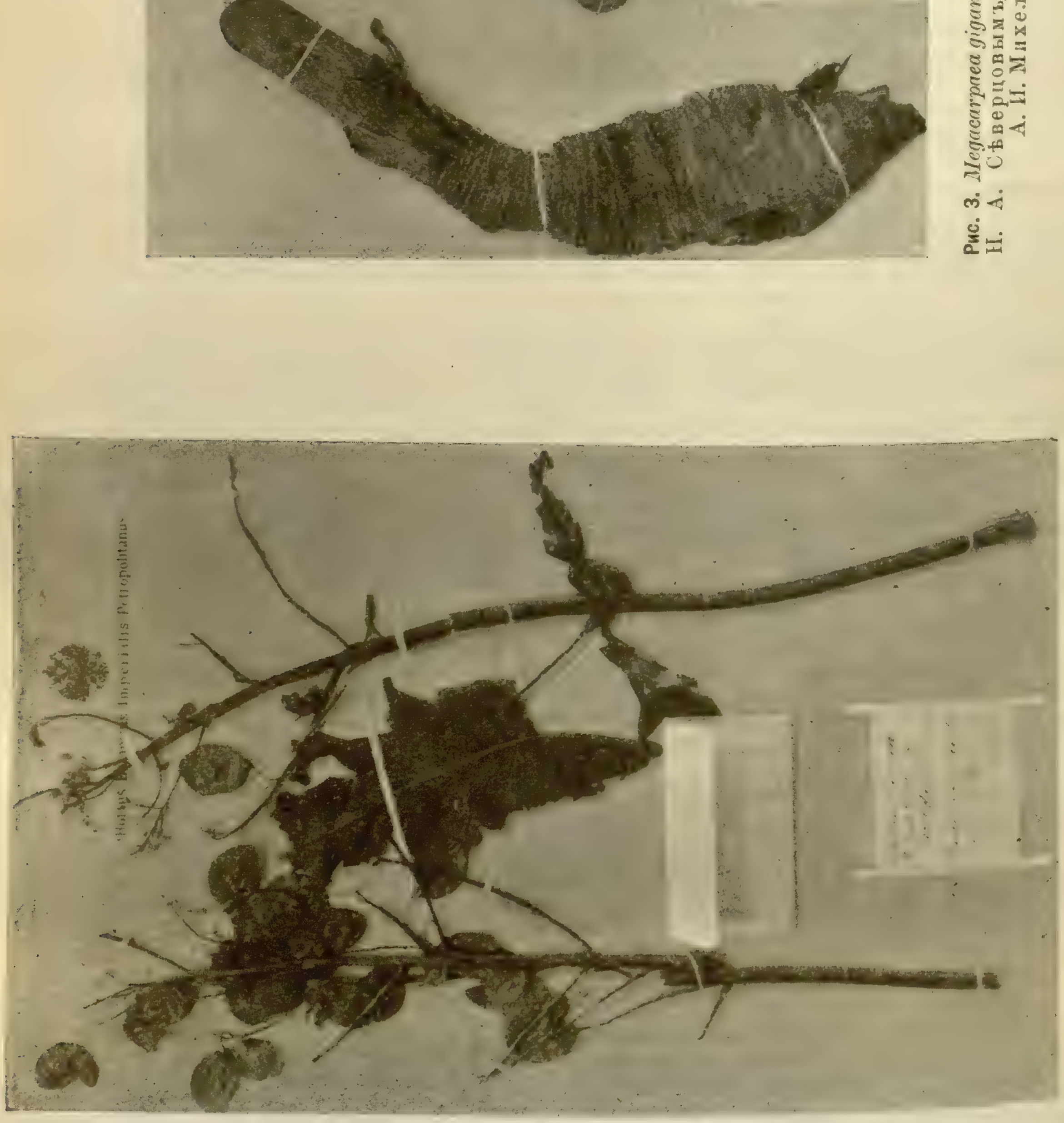


Рис. 2. *Megacarpaea gigantea*: оригинальный экземпляръ, собранный Н. А. Сѣверцовымъ.

5. **M. bifida** Benth. in Hook. Kew Journal VII (1855), p. 357, Hook. Fl. br. Ind. I, p. 161.

Указанъ для *Малаго Тибета:* долина Кишнаганги на высотѣ 7400′ (Винтерботтомъ, по Гукеру), также Деотсу (Фальконеръ — по Гукеру).

Подъ такимъ же названіемъ (хотя и съ знакомъ вопроса) прислано въ Императорскій Ботаническій садъ растеніе, собранное Dr. Giles'омъ Gilgit Exped. № 159. 1885) гдѣ то въ Гиндукушѣ. Растеніе это въ цвѣтахъ (вѣнчики чисто бѣлые; стебель олиственный, листья сидячіе, продолговатые, цѣльные) и потому затруднительно опредѣлить его точнѣе.

6. **M. gracilis** Lipsky.

Мат. Фл. Средней Азіи № 9; Acta Horti Petr. — XVIII (1900).

Каратегинъ: у ледника Петра Великаго 24 іюля 1897 г., молодые плоды (Липскій). Зери-Заминъ 17 іюля 1899, молодые плоды (Липскій). Перевалъ Люли-Харви 15 іюля 1897 г., цвѣты и молодые плоды (Липскій).

Дарвазъ: Перевалъ Рабатъ, 6 іюля 1897 г., цвѣты (Липскій). Перевалъ Висхарви, 6 іюля 1899 г. молодые плоды (Липскій). Ледникъ Вангутъ на южной сторонѣ хребта Петра Великаго, 19 іюля 1899, плоды (Липскій). Ледники Верешкай къ западу отъ предыдущаго, 29 іюля 1899, плоды (Липскій). Сахарское ущелье, V—VI. 84, 8—10000′ pylis Sachar montium Darwas (А. Регель). Хребетъ Петра Великаго, перевалъ Гарданъ-и-кафтаръ, 6. VII. 91, № 91 (Гольбекъ).

7. **M. schugnanica** B. Fedtsch.

Radix incrassata, fusiformis, ramosa, probabillime perennis, nam collo reliquiae caulium annorum praeteritorum adsunt. Caules usque metrales, erecti, crassiusculi, versus apicem ramosuli. Folia inferiora a basi palmatim 3—5 fida, petiolus 20—30 cm. longus, lobi elongati usque 35 cm. longi, pinnatifidi, lobuli pinnatoincisi, dentibus acutis. Folia caulina sensim minus partita, folia superiora lineari elongata, grosse serrata. Inflorescentia in apice caulis paniculiformis, valde ramosissima, ramis inferioribus iterum ramosulis, ceteris simpliciusculis. Flores longe pedicellati. Petala lutea patentia. Stamina 6. Ovarium pedicellatum, loculi angulum acutum formantes. Stylus manifestus. Siliculae bilobae, sinus inter loculos angustus profundus, loculi elongati, versus apicem angustati, 10—14 mm. longi, 6—8 mm. lati, pars centralis loculi elevata albida, oblonga, ala lata fuscopurpureo circumdata.

Шугнанъ: по р. Абхарвъ, выше и около Тускарауна, 2. VIII. 1904. (Б. А. Федченко), Долина р. Вирмонъ (Абхарвъ), 5. VI. 04, № 157 (Н. Н. Тутуринъ и П. И. Бесѣдинъ).

Растеніе, собранное мною въ 1904 г. въ Шугнанѣ, было уже въ стадіи плодосозрѣванія; оно значительно отличается отъ распространеннаго въ Восточной Бухарѣ (Дарвазъ) *M. gracilis* Lipsky; можно было предполагать, что оно представляетъ лишь болѣе развитую, плодоносящую стадію того же вида.

Однако, въ самое послѣднее время (въ 1914 г.) въ тѣхъ же мѣстностяхъ Шугнана, гдѣ я открылъ это растеніе, были собраны прекрасные экземпляры этого растенія *въ цвѣту* (и съ молодыми плодами), не оставляющіе никакого сомнѣнія въ томъ, что это есть совершенно самостоятельный видъ.

8. **M. Delavayi** Franch. in Bull. Soc. bot. de France, 1886, p. 406.

Юннанъ: на лугахъ горы Цангъ-чанъ (Delavay по Franchet); у подошвы снѣговыхъ горъ Ликіянгъ (Delavay по Franchet), col Gentse-tay 3300 m.; 7—VI. 88 (Delavay).

Гань-су: Чагола, 1885 (Потанинъ).

Сычуань: близъ г. Да-цзянь-лу 29. VI. 93. (Потанинъ).

Камское нагорье: перевалъ Дабошань 18. VII. 93. (Потанинъ), перевалъ Хунъ-чяо 9 и 10. VIII. 93. (Потанинъ). Та-цао-шинъ 18. VII. 93. (Березовскій).

Гань-су: Синиинскія альпы—перевалъ Гуй-дуй-ма, 23—VI. 90. № 184. Грумъ-Гржимайло (var. *sininica* Batal. in Грумъ-Гржимайло Опис. путеш. Зап. Китай. III. 478. 1907 г., съ рис.).

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Слѣды произрастанія дуба въ киргизской степи Тургайской области.

А. Криштофовича.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г.).

Въ 1904 г. Д. И. Литвиновъ[1] напомнилъ разсказанное еще въ началѣ XIX вѣка П. И. Шангинымъ[2] киргизское преданіе о дубахъ, росшихъ нѣкогда на горѣ Иманъ-тау Кокчетавскаго уѣзда Акмолинской области. По словамъ киргизовъ, какъ передаетъ Шангинъ, тамъ росло всего нѣсколько деревьевъ, которыя были срублены и раздѣлены на куски въ видѣ амулетовъ. Шангинъ говоритъ, что показанныя ему дощечки эти были «кажется, дубовыя». Самое названіе горы также созвучно нѣсколько съ киргизскимъ названіемъ дуба — «именъ». Передавая этотъ старый разсказъ, Д. И. Литвиновъ не настаиваетъ, конечно, на полной достовѣрности этихъ ботаническихъ свѣдѣній, полученныхъ столь необычнымъ путемъ, но тутъ же приводитъ нѣкоторые факты, которые дѣлаютъ прошлое произрастаніе дуба, помимо киргизскаго разсказа, весьма вѣроятнымъ. Это — нахожденіе на Иманъ-тау *Asarum*, о которомъ сообщаетъ Шангинъ, растущаго тутъ далеко внѣ предѣловъ своего коренного ареала, и уже несомнѣнное произрастаніе здѣсь *Ribes diacantha* Pall. Оба эти факта говорятъ о реликтовомъ характерѣ растительности горы Иманъ-тау, связываемой такимъ образомъ какъ съ востокомъ, такъ и съ западомъ.

---

[1] Д. Литвиновъ. Киргизское преданіе о произрастаніи дуба въ Акмолинской области. Труды Бот. Музея Императорской Академіи Наукъ, вып. 2, 1905 г.

[2] П. И. Шангинъ. Извлеченіе изъ описанія экспедиціи, бывшей въ Киргизскую степь въ 1816 г. Напечатано въ видѣ *извлеченія изъ полнаго описанія* Шангина, Г. Спасскимъ въ «Сибирскомъ Вѣстникѣ», части 9—11, 1820 г.

Основанное на словесномъ преданіи и косвенныхъ фактахъ, указаніе Д. И. Литвинова на прежнее распространеніе дуба въ области Киргизской степи до сихъ поръ было единственнымъ, и только теперь мнѣ приходится сообщить о болѣе опредѣленныхъ слѣдахъ существованія здѣсь дуба въ прошломъ.

Геологъ М. М. Пригоровскій, производя въ 1914 г. геологическія изслѣдованія на востокѣ средней части Тургайской области, обнаружилъ въ урочищѣ Кара-джаръ на р. Джиланчикѣ помимо слагающей коренной склонъ долины свиты свѣтло-сѣрыхъ песковъ и глинъ съ прослоями лигнита, прислоненныя къ склону, на уровнѣ пластовъ лигнита, болѣе новыя, вѣроятно послѣтретичныя, террасовыя отложенія. М. М. Пригоровскій передалъ мнѣ взятый изъ этихъ отложеній кусокъ довольно тонкаго песчанистаго лессовиднаго суглинка, на поверхности котораго былъ замѣтенъ участокъ листа, въ видѣ сохранившейся кутикулы и сѣти жилокъ. Характерныя текстура и очертанія участка листа не оставили у меня сомнѣній, что мы имѣемъ тутъ дѣло именно съ листомъ дуба, вѣроятно — *Quercus robur* L. (въ объемъ котораго такимъ образомъ войдутъ оба различаемыхъ въ Европейской Россіи вида). Опасеніе за крайне хрупкій остатокъ побудило меня отдѣлить его отъ породы, что не обошлось безъ легкаго поврежденія его, и перенести на предметное стекло, заключивъ въ глицеринъ-желатинъ. Къ сожалѣнію, крайняя прозрачность препарата на первый взглядъ уничтожила его ясность, однако оказалось, что невозможное при прежнемъ состояніи остатка микроскопическое изслѣдованіе позволяетъ различить у этой пленки тончайшую сѣть жилокъ, вплоть до мельчайшихъ анастомозовъ трахеидъ, совершенно ясно показывающихъ свое строеніе. Никакихъ же другихъ элементовъ на этомъ участкѣ листа мнѣ различить не удалось. Оригинальный характеръ сохраненія, въ видѣ бѣлой прозрачной, особенно послѣ заключенія въ глицеринъ-желатинъ, пленки показываетъ, что въ данномъ случаѣ совершенно не можетъ быть и рѣчи о переносѣ остатка изъ третичной толщи, гдѣ также обнаружено присутствіе растеній. Тамъ они сохранены совершенно въ иной формѣ — въ видѣ чисто скульптурныхъ оттисковъ безъ малѣйшаго слѣда остатковъ тканей, тѣмъ болѣе въ той формѣ, въ которой онѣ найдены у интересующаго насъ листа.

Къ сожалѣнію ничего опредѣленнаго нельзя сказать о другомъ остаткѣ оттуда же, какъ вслѣдствіе его плохого состоянія, такъ и неопредѣленности условій нахожденія. Онъ представляетъ основную часть шишки хвойнаго, мелкой шишки ели или лиственницы, хрупкой и значительно обугленной. Нахожденіе ея въ кровлѣ пласта лигнита, въ самомъ мѣстѣ контакта тре-

тичныхъ и террасовыхъ образованій, не позволяетъ судить о ея дѣйствительномъ происхожденіи, однако весьма вѣроятно, что и шишка принадлежитъ также позднѣйшей эпохѣ, такъ какъ ни этого ископаемаго, ни даже какого-либо другого объекта въ подобной формѣ сохраненія въ находящихся здѣсь третичныхъ слояхъ найдено не было, субфоссильность же ея вполнѣ соотвѣтствуетъ подобному же состоянію описаннаго участка листа дуба.

Слишкомъ малое количество добытыхъ остатковъ не позволяетъ намъ пока входить въ болѣе детальный разборъ прошлыхъ климатическихъ условій Туркестана, гдѣ такъ своеобразно сложились теперь отношенія представителей растительности, гдѣ исчезъ напр. вовсе дубъ, не распространенный къ востоку далѣе западныхъ предгорій Урала, а сохранился грецкій орѣхъ, нѣсколько видовъ клена и т. д.

Находка эта указываетъ намъ, какимъ путемъ мы можемъ получить данныя для темнаго пока намъ прошлаго растительности этой области. Хотя старое киргизское преданіе какъ будто получаетъ теперь болѣе твердое основаніе, однако намъ нужно еще будетъ рѣшить, имѣемъ ли мы въ этомъ преданіи дѣйствительное воспоминаніе о сѣдой старинѣ, или же наша находка дуба, относящаяся несомнѣнно ко временамъ гораздо болѣе древнимъ, чѣмъ затрагиваемыя устнымъ преданіемъ киргизъ, точно также вложитъ въ него содержаніе, какъ геологи вложили смыслъ въ платоновскій мифъ о поглощенной волнами Атлантидѣ?

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Une nouvelle variable.

Par W. Ceraski.

(Présenté à l'Académie le 13 (26) mai 1915).

Les coordonnées approchées d'une nouvelle variable trouvée par M-me L. Ceraski le $\frac{27 \text{ avril}}{10 \text{ mai}}$ sont les suivantes:

$$\alpha = 16^h 38^m\ 6^s,\ \delta = +25°31'\ (1855.0)$$

$$\alpha = 16\ 40\ 51\quad \delta = +25\ 26\ (1900.0)\ldots.\ \text{Herculis.}$$

Nous avons 21 photographies prises entre 1907 et 1914.

M. S. Blažko, qui a discuté les clichés, trouve que l'étoile varie de $10^1/_2$ gr. à $< 12^1/_2$ gr., sans être à même d'en déterminer avec certitude le type, car il y a peu d'estimations. Cependant, la période est probablement longue, elle est de quelques semaines ou de quelques mois.

Moscou.
1915 mai 5/18.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О землетрясеніи 18-го февраля 1911 года.

Князя Б. Б. Голицына.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г.).

Землетрясеніе 18-го февраля (по новому стилю) 1911 года имѣло мѣсто на Памирѣ и было отмѣчено на цѣломъ рядѣ сейсмическихъ станцій. Данныя для русскихъ станцій помѣщены въ Бюллетенѣ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи за 1911 годъ.

Съ виду это было самое обычное, довольно сильное землетрясеніе, каковыя случаются довольно часто въ теченіи года. Полученныя сейсмограммы обнаруживаютъ всѣ характерныя особенности обыкновеннаго землетрясенія и ничѣмъ особеннымъ не выдѣляются; тѣмъ не менѣе, какъ мы увидимъ дальше, это землетрясеніе представляетъ выдающійся интересъ.

Съ тѣхъ поръ прошло болѣе 4-хъ лѣтъ и объ этомъ землетрясеніи вѣроятно всѣ забыли бы, если бы впослѣдствіи не обнаружилось, что въ тотъ-же самый день и часъ произошелъ на Памирѣ около мѣстечка Сарезъ громаднѣйшій обвалъ горы, завалившій собою часть долины рѣки Мургабъ или Бартангъ, на мѣстѣ которой образовалось озеро.

Этотъ замѣчательный обвалъ горы былъ впослѣдствіи, а именно въ 1913 году, въ подробности изслѣдованъ, а затѣмъ и описанъ подполковникомъ генеральнаго штаба Г. А. Шпилько, который далъ и подробную карту всей этой мѣстности [1].

---

[1] См. «Извѣстія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества». Т. L, 1914 г., вып. I—II, стр. 69.

Также «Извѣстія Туркестанскаго Отдѣла И. Р. Г. О.» Т. X, 1914 г., вып. I, стр. 202.

По опредѣленіямъ Г. А. Шпилько географическія координаты мѣста обвала были слѣдующія (съ округленіемъ до 1′):

$$\varphi = 38°16' \; N$$
$$\lambda = 72°34' \; E \text{ отъ Гринвича.}$$

По Шпилько въ ночь съ 18-го на 19-ое февраля около $11^1/_4$ ч. вечера дѣйствительно произошло около Сареза сильное землетрясеніе силою въ VIII балловъ.

На Памирскомъ посту землетрясеніе продолжалось не менѣе 2-хъ минутъ, причемъ въ Орошорской волости погибло 180 человѣкъ.

На Пулковской сейсмограммѣ получилось для момента вступленія первыхъ продольныхъ волнъ или для начала такъ называемой первой фазы землетрясенія P

$$P = 18^h47^m45^s \text{ средняго Гринвичскаго времени.}$$

Разстояніе Пулковской сейсмической станціи до мѣста обвала составляетъ 3800 километровъ.

На основаніи таблицъ временъ пробѣга продольныхъ волнъ Zöppritz'a и Geiger'a[1], на пробѣгъ 3800 километровъ требуется 7^m2^s. Вычитая эту величину изъ P, получимъ слѣдующій моментъ t_0 для начала землетрясенія въ эпицентрѣ:

$$t_0 = 18^h40^m43^s \text{ ср. Гринвичскаго времени.}$$

Для долготы Ташкента мы имѣемъ

$$\lambda = 4^h37^m12^s.$$

Такимъ образомъ, для момента начала землетрясенія по Ташкентскому времени мы будемъ имѣть

$$t_0 = 23^h17^m55^s \text{ ср. Ташкентскаго времени,}$$

что вполнѣ соотвѣтствуетъ времени, указанному Шпилько.

Сопоставимъ теперь для нѣкоторыхъ станцій разстоянія Δ этихъ станцій до мѣста обвала съ эпицентральными разстояніями Δ', выведенными на основаніи таблицъ Zeissig'a (изданіе Императорской Академіи Наукъ)[2] по

---

[1] См. мои «Лекціи по сейсмометріи», стр. 137. Петроградъ 1912 г.

[2] См. также «Лекціи по сейсмометріи», стр. 138 и 139 l. c.

разности моментовъ вступленія первыхъ поперечныхъ и продольныхъ сейсмическихъ волнъ ($S — P$).

Числа эти приведены въ слѣдующей табличкѣ.

Станція.	Δ	Δ'	$\Delta — \Delta'$
Ташкентъ..	440 килом.	480 килом.	— 40 килом.
Баку	1960	1910	+ 50
Тифлисъ...	2390	2430	— 40
Пулково...	3800	3690	+110

Согласіе между величинами Δ и Δ' получилось чрезвычайно хорошое.

На основаніи вышеизложеннаго не подлежитъ никакому сомнѣнію, что эпицентръ этого землетрясенія совпадаетъ съ мѣстомъ обвала горы около Сареза.

Подробная карта съ горизонталями обвала, данная Шпилько, позволила геологу Геологическаго Комитета В. Н. Веберу опредѣлить приблизительную массу M обвалившейся горы, а также и пониженіе H центра тяжести всей этой обвалившейся массы[1].

Конечно, эти опредѣленія не могутъ быть очень точными, но точность въ данномъ случаѣ вовсе и не требуется, такъ какъ намъ важно только установить *порядокъ* этихъ величинъ.

Въ зависимости отъ того принимать ли гору въ юго-восточномъ концѣ обвала за часть обвала или за коренной берегъ (послѣднее вѣроятнѣе), получается для M колоссальная величина порядка 7 или 10 милліардовъ тоннъ.

$$M = (7—10).\ 10^9 \text{ тоннъ.}$$

Опредѣлить точную величину пониженія H центра тяжести всей этой обвалившейся массы не представляется, конечно, возможнымъ, но подробное изученіе карты Шпилько позволило В. Н. Веберу опредѣлить по крайней мѣрѣ тѣ предѣлы, между которыми H должно быть заключено. Эти предѣлы суть 300 и 600 метровъ.

Эти данныя даютъ возможность опредѣлить приближенную величину энергіи E, освобожденной въ эпицентрѣ при обвалѣ горы.

Обозначая черезъ g ускореніе силы тяжести, мы будемъ имѣть

$$E = Mg\,H \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

---

[1] См. «По поводу обвала на Памирѣ». Геологическій Вѣстникъ. Т. I, № 4, 1915 г.

Принимая, съ округленіемъ, $g = 10$ метрамъ, и выражая всѣ величины въ единицахъ C. G. S, мы получимъ

$$E = (7—10).\ 10^9.\ 10^6 \times 10^3 \times (3—6).\ 10^4 \text{ эрговъ.}$$

Отсюда мы получимъ два предѣльныхъ значенія для искомой величины E, а именно

$$E_{\text{min.}} = 2{,}1.\ 10^{23} \text{ эрговъ}$$
$$E_{\text{max.}} = 6{,}0.\ 10^{23} \quad »$$

Мы видимъ, такимъ образомъ, что запасъ освободившейся энергіи необычайно великъ.

Возникаетъ теперь слѣдующій вопросъ: былъ ли обвалъ въ Сарезѣ слѣдствіемъ или причиной того землетрясенія, которое было отмѣчено сейсмографами на цѣломъ рядѣ удаленныхъ станцій?

Для рѣшенія этого вопроса сдѣлаемъ попытку оцѣнить величину сейсмической энергіи въ эпицентрѣ на основаніи наблюденій надъ колебаніемъ почвы на какой-нибудь удаленной сейсмической станціи.

Въ то время только на одной лишь Пулковской сейсмической станціи были установлены точные, весьма чувствительные апериодическіе сейсмографы съ гальванометрической регистраціей, дающіе возможность, при помощи нѣкоторыхъ очень простыхъ формулъ и соотвѣтствующихъ таблицъ[1], легко переходить отъ движенія приборовъ къ элементамъ истиннаго движенія почвы, что сводится къ опредѣленію періодовъ и амплитудъ соотвѣтствующихъ сейсмическихъ волнъ. Въ виду изложеннаго мы въ дальнѣйшихъ вычисленіяхъ будемъ основываться исключительно только на наблюденіяхъ Пулковской сейсмической станціи.

Энергія E, развившаяся въ эпицентрѣ, распространяется въ главнѣйшей своей части внутрь земли и вдоль ея поверхности, такъ какъ соотвѣтствующая звуковая энергія составляетъ, конечно, исчезающе малую часть общаго количества энергіи.

На удаленной сейсмической станціи, какъ въ томъ не трудно убѣдиться изъ анализа сейсмограммъ, главная часть протекшей сейсмической энергіи приходится всегда на такъ называемую главную фазу землетрясенія, т. е. на долю поверхностныхъ сейсмическихъ волнъ, распространяющихся вдоль поверхности земли.

Если бы не было никакого затуханія, то общее количество энергіи E_1,

---

[1] См. мои «Лекціи по сейсмометріи». Петроградъ 1912 г.

прошедшей черезъ сѣченіе въ одинъ квадратный сантиметръ въ разстояніи Δ отъ эпицентра землетрясенія, за все время землетрясенія, было бы

$$\frac{E}{2\pi\Delta^2}.$$

Но, такъ какъ существуетъ извѣстное затуханіе сейсмическаго движенія, то мы должны положить

$$E_1 = \frac{E}{2\pi\Delta^2} \cdot e^{-k\Delta},$$

гдѣ k есть коэффиціентъ затуханія поверхностной сейсмической энергіи, который является величиной болѣе или менѣе хорошо извѣстной.

На основаніи этого мы будемъ имѣть:

$$E = 2\pi\Delta^2 e^{k\Delta} E_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Займемся теперь опредѣленіемъ E_1.

Обозначая черезъ V скорость распространенія поверхностныхъ сейсмическихъ волнъ, черезъ ρ плотность верхнихъ слоевъ земли, а черезъ v_m^2 среднюю квадратическую скорость движенія частицъ поверхностныхъ слоевъ земли въ мѣстѣ наблюденія, мы можемъ написать слѣдующее выраженіе для количества энергіи e, протекающей черезъ единицу сѣченія въ теченіи одной секунды:

$$e = \frac{1}{2} V\rho . v_m^2$$

Если мы далѣе обозначимъ черезъ a полную амплитуду истиннаго смѣщенія почвы (полный векторъ), а черезъ T_p соотвѣтствующій періодъ сейсмической волны, то мы будемъ имѣть

$$v_m^2 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2\pi a}{T_p}\right)^2.$$

Подставляя это выраженіе въ предыдущую формулу, будемъ имѣть

$$e = \pi^2 V.\rho.\left(\frac{a}{T_p}\right)^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Если бы a и T_p не мѣнялись съ теченіемъ времени, то умноживъ e на общую продолжительность землетрясенія въ мѣстѣ наблюденія, мы должны были бы получить E_1, т. е. общее количество энергіи, протекшей черезъ единицу сѣченія. Въ общемъ же случаѣ мы должны положить

$$E_1 = \Sigma e.t,$$

гдѣ t есть тотъ промежутокъ времени, въ теченіе котораго можно принять, что e остается постояннымъ.

Такимъ образомъ мы будемъ на основаніи формулы (3) имѣть:

$$E_1 = \pi^2 V\rho . \sum \left(\frac{a}{T_p}\right)^2 t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Обозначивъ черезъ x_N амплитуду истиннаго смѣщенія почвы въ направленіи $N - S$, черезъ x_E — въ направленіи $E - W$, а черезъ x_z въ вертикальномъ направленіи, мы будемъ имѣть

$$a = \sqrt{x_N^2 + x_E^2 + x_Z^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Имѣя въ своемъ распоряженіи три отдѣльныхъ сейсмографа для трехъ отдѣльныхъ составляющихъ движенія почвы, мы могли бы, произведя подробный анализъ сейсмограммъ, вычислить величину суммы

$$\sum \left(\frac{a}{T_p}\right)^2 t.$$

Но въ виду того, что мы не задаемся цѣлью произвести какіе-либо точные подсчеты, а желаемъ только опредѣлить, на основаніи наблюденій отдаленной станціи, *порядокъ* величины энергіи, освобожденной въ эпицентрѣ, мы можемъ, для вычисленія предыдущей суммы, примѣнить слѣдующій упрощенный пріемъ, который въ данномъ случаѣ является совершенно достаточнымъ.

Такъ какъ плоскость колебаній частицъ, т. е. плоскость, проходящая черезъ векторъ a и направленіе вертикальной линіи, постоянно мѣняетъ свое положеніе, то *въ среднемъ* можно положить

$$x_N^2 = x_E^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Съ другой стороны, согласно теоріи поверхностныхъ сейсмическихъ волнъ, данной Lord Rayleigh и H. Lamb [1], частицы поверхности земли при прохожденіи длинныхъ, поверхностныхъ волнъ описываютъ эллипсы, вертикальная полуось которыхъ находится въ постоянномъ отношеніи c къ горизонтальной полуоси, т. е.

$$\frac{x_z}{\sqrt{x_N^2 + x_E^2}} = c \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

---

[1] См. «Лекціи по сейсмометріи», стр. 114. Петроградъ 1912 г.

Теоретическія соображенія, заимствованныя изъ теоріи упругости, не учитывающія, однако, вліяніе затуханія, приводятъ къ тому результату, что $c=1{,}47$. Въ дѣйствительности-же наблюденія Пулковской сейсмической станціи показываютъ [1], что это отношеніе нѣсколько меньше.

Въ среднемъ можно положить

$$c = 1{,}2.$$

Тогда, на основаніи соотношеній (5), (6) и (7), мы будемъ имѣть

$$a^2 = 4{,}88\ x_N^2.$$

Подставляя это выраженіе въ формулу (4), мы получимъ:

$$E_1 = 4{,}88\ \pi^2\ V\rho.\ \sum\left(\frac{x_N}{T_p}\right)^2 t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (8)$$

или, окончательно, на основаніи формулы (2)

$$E = 9{,}76.\ \pi^3\ \Delta^2\ e^{k\Delta}\ V\rho.\ \sum\left(\frac{x_N}{T_p}\right)^2 t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (9)$$

Формула (9) даетъ возможность опредѣлить, по наблюденіямъ какой-нибудь удаленной станціи, приблизительную величину энергіи, освобожденной около очага землетрясенія, когда послѣдній лежитъ около поверхности земли.

Примѣнимъ теперь эту общую формулу къ нашему частному случаю.

Для опредѣленія предыдущей суммы $\Sigma\left(\frac{x_N}{T_p}\right)^2 t$ можно разбить Пулковскую сейсмограмму на отдѣльные участки продолжительности t, причемъ для каждаго изъ нихъ можно принять, что въ среднемъ x_N и T_p сохраняютъ свои значенія.

Измѣреніе соотвѣтствующей сейсмограммы дало непосредственно слѣдующіе результаты:

Ср. x_N	Ср. T_p	t
225 микроновъ	15 секундъ	14 минутъ
60	12	16
25	13	30
10	15	25

Выражая все въ единицахъ C. G. S., находимъ отсюда

$$\sum\left(\frac{x_N}{T_p}\right)^2 t = 0{,}00221 \text{ C. G. S.}$$

---

[1] См. мою статью «Beobachtungen über die Vertikalkomponente der Bodenbewegung». Извѣстія Императорской Академіи Наукъ 1911 г. стр. 983.

Среднюю плотность верхнихъ слоевъ земли ρ можно положить равной 2,8; что же касается скорости распространенія поверхностныхъ сейсмическихъ волнъ V, то она, какъ извѣстно, равна 3,5 $\frac{\text{кил.}}{\text{сек.}}$ или $3{,}5.10^5$ C. G. S.

Подставляя эти величины въ формулу (8), получимъ

$$E_1 = 104.\ 10^3 \text{ C. G. S.}$$

Величина эпицентральнаго разстоянія Δ до Пулкова извѣстна, а именно

$$\Delta = 3800 \text{ килом.} = 3800.\ 10^5 \text{ сантим.}$$

Что-же касается коэффиціента затуханія k, входящаго въ выраженіе $e^{k\Delta}$ (см. формулу (9)), то, на основаніи Пулковскихъ наблюденій, для землетрясеній, исходящихъ изъ области Памиръ, слѣдуетъ принять $k = 0{,}0004$, когда Δ выражено въ километрахъ.

Подставляя эти величины въ формулу (9) и произведя соотвѣтствующія вычисленія, мы получимъ окончательно

$$E = 4{,}3.\ 10^{23} \text{ C. G. S.}$$

Такова величина энергіи въ эпицентрѣ, опредѣленная на основаніи наблюденій Пулковской сейсмической станціи.

Сравнивая эту величину съ величиной энергіи E, выведенной на основаніи данныхъ Вебера, полученныхъ изъ измѣренія обвала, а именно

$$E = (2{,}1—6{,}0).\ 10^{23} \text{ C. G. S.},$$

мы видимъ, что обѣ эти величины безусловно того-же самого порядка и даже въ числовомъ отношеніи мало отличаются другъ отъ друга.

Этотъ совершенно неожиданный результатъ представляетъ особый интересъ, такъ какъ изъ него вытекаетъ слѣдствіе первостепенной важности.

Не касаясь совершенно вопроса, отчего произошелъ самый обвалъ горы, мы можемъ съ большою степенью вѣроятія утверждать, что этотъ обвалъ былъ не слѣдствіемъ, а *причиной* того землетрясенія 18-го февраля 1911 года, которое было отмѣчено на столькихъ сейсмическихъ станціяхъ.

Мы имѣемъ въ этомъ землетрясеніи любопытнѣйшій и, если я не ошибаюсь, первый случай, когда мы напередъ знаемъ величину энергіи, освобожденной въ эпицентрѣ землетрясенія.

Кромѣ того, это землетрясеніе выдѣляется изъ числа обычныхъ землетрясеній еще и той интересной особенностью, что для него гипоцентръ и эпицентръ совпадаютъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Sur la variation des éléments des orbites elliptiques des planètes.

A. Kriloff (Krylov).

(Présenté à l'Académie le 22 Avril (5 Mai) 1915).

§ 1. En exposant la théorie de la lune de Newton F. Tisserand s'exprimait ainsi:

«Dans les vingt deux colloraires de la proposition LXVI, Newton analyse les effets des forces précédentes (de l'action perturbatrice du soleil) au point de vue des dérangements du corps P. Les considérations qui le guident sont d'une grande finesse, parfois difficiles à suivre, en raison de la concision du langage»...

...«Dans un beau Mémoire, *Théorie géométrique du mouvement des aphélies des planètes pour servir d'addition aux Principes de Newton* (Oeuvres t. V), Lagrange a donné une démonstration géométrique élégante des formules différentielles qu'il avait obtenues antérieurement par l'Analyse pour le mouvement des aphélies et les variations du grand axe et de l'excentricité».

«M. Lespiault *[Théorie géométrique de la variation des éléments des planètes (Mémoires de la Societé des Sciences physiques et Naturelles de Bordeaux 1867)]* en s'appuyant sur les Leçons professées au Collège de France en 1856 par M. J. Bertrand et s'aidant de la considération des couples, a pu donner des démonstrations géométriques des formules relatives aux inclinaisons et aux longitudes des noeuds et compléter ainsi le Mémoire de Lagrange»...

«Les recherches de Newton et de ses successeurs, dans la voie indiquée ci-dessus découlent aujourd'hui très simplement des formules qui expriment les dérivées des éléments elliptiques d'une planète en

fonction des composantes de la force perturbatrice, suivant le rayon vecteur $fm'S$, la perpendiculaire au rayon vecteur dans le plan de l'orbite $fm'T$ et la normale à ce plan $fm'W$».

...«Si l'on désigne par a, n, e, p, φ, θ, ω, ε, m, r, w, u, Υ le demi-grand axe, le moyen mouvement, l'excentricité, le paramètre, l'inclinaison, la longitude du noeud, celle du perihélie, celle de l'époque, la masse, le rayon vecteur, l'anomalie vraie, l'anomalie excentrique et enfin l'argument de la latitude pour la planète troublée P, par m' la masse de la planète troublante S, la masse de T étant prise pour l'unité, les formules dont il s'agit sont»:

$$\frac{da}{dt} = \frac{2m'}{1+m} \cdot \frac{na^3}{\sqrt{1-e^2}} \left(Se \sin w + T \frac{p}{r} \right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\frac{de}{dt} = \frac{m'}{1+m} \cdot na^2 \sqrt{1-e^2} \left[S \sin w + T (\cos u + \cos w) \right] \ldots\ldots (2)$$

$$\frac{d\sqrt{p}}{dt} = \frac{m'}{1+m} \cdot na^{\frac{3}{2}} Tr \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{m'}{1+m} \frac{na}{\sqrt{1-e^2}} Wr \cos \Upsilon \ldots\ldots\ldots\ldots (4)\ (A)$$

$$\sin \varphi \frac{d\theta}{dt} = \frac{m'}{1+m} \frac{na}{\sqrt{1-e^2}} Wr \sin \Upsilon \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

$$e \frac{d\omega}{dt} = \frac{m'}{1+m} na^2 \sqrt{1-e^2} \left[-S \cos w + T \left(1 + \frac{r}{p} \right) \sin w \right] +$$

$$+ 2e \sin^2 \frac{\varphi}{2} \frac{d\theta}{dt} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = -\frac{2m'}{1+m} na\, Sr + \frac{e^2}{1+\sqrt{1-e^2}} \frac{d\omega}{dt} + 2\sqrt{1-e^2} \sin^2 \frac{\varphi}{2} \cdot \frac{d\theta}{dt} \ldots (7)$$

...«Ce que nous dirons plus loin prouvera que Newton connaissait l'expression de $\frac{d\omega}{dt}$ à l'aide des composantes S et T de la force perturbatrice et, très probablement aussi celles de $\frac{d\theta}{dt}$ et $\frac{d\varphi}{dt}$. J'incline à penser qu'il connaissait toutes les formules (1—7) mais qu'au lieu de les publier il a préféré en tirer un grand nombre de propositions géométriques, qu'il a obtenues en ne considérant chaque fois que l'effet de l'une des composantes». (*F. Tisserand, Traité de Mécanique Céleste* t. III. Chap. III).

Le même groupe de formules se rencontre au chap. XXVII du t. I. où Tisserand s'exprime à leur sujet ainsi: «Les formules (*A*) sont très impor-

tantes, surtout quand on veut obtenir les valeurs variables des éléments à l'aide des *quadratures mécaniques*»...

On établit généralement les formules que je viens de citer en se basant sur la théorie de la variation des constantes arbitraires, qui elle-même exige soit des calculs assez longs et compliqués, soit des considérations trop élevées pour un enseignement sommaire de l'Astronomie théorique, ainsi une manière simple et élémentaire pour établir ces formules peut présenter un certain intéret. Je n'ai pas pu me procurer ici le Mémoire de M. Lespiault cité par Tisserand et ne voyant pas en quoi la considération des couples pût aider pour traiter une question, qui se rapporte au mouvement d'un point matériel, j'établis les formules (4) et (5) indépendamment des couples par des considérations les plus élémentaires.

§ 2. Lagrange s'exprime dans le § 2 de son Mémoire ainsi:

«Si l'ouvrage de Newton n'offre pas une Théorie exacte du mouvement des aphélies, il en contient néanmoins, le germe, mais la difficulté de le développer a peut-être empêché qu'on en ait encore profité. On le trouve dans la Proposition XVII du premier Livre laquelle enseigne à déterminer les éléments de la section conique que doit décrire un corps lancé avec une certaine vitesse de projection suivant une direction donnée et soumis à l'action continuelle d'une force centrale en raison réciproque du carré des distances. Dans le troisième Colloraire de cette Proposition, Newton remarque *que si le corps se meut dans une section conique et qu'il soit dérangé de son orbite par une impulsion quelconque on pourra connaître la nouvelle orbite dans laquelle il circulera ensuite en composant le mouvement que le corps a déjà avec le mouvement que cette impulsion seule lui aurait imprimé, car par ce moyen on aura le mouvement du corps lorsque qu'il part du lieu donné dans lequel il a reçu l'impulsion suivant une ligne droite donnée de position*».

§ 3. La remarque que nous avons soulignée contient toute la théorie de la variation des éléments elliptiques des planètes, il faut seulement avoir égard qu'en citant Newton, Lagrange s'exprime à la manière de Newton et que par le mot «*mouvement*» il faut entendre ce que l'on désigne maintenant par les mots «*quantité du mouvement*». Une impulsion agissant brusquement sur le corps pendant un temps très court, à la manière d'une percussion, provoque une variation de la quantité du mouvement du corps ou de sa vitesse, *le lieu du corps ne changeant pas.* D'après cette nouvelle vitesse et le lieu du corps on determinera les éléments de sa nouvelle orbite, ainsi que Lagrange le fait au chap. II de la Section VII de la *Mécanique Analytique.*

Si l'impulsion ou la force perturbatrice agit d'une manière continue, la vitesse change graduellement aussi d'une manière continue. Si l'on considère l'action de la force perturbatrice pendant un temps infinitésimal dt, la vitesse recevra un changement dont la direction coincide avec la direction de la force et dont la valeur est proportionnelle à cette force et à la durée dt de son action, les changements ou les variations des coordonnées du corps provoquées par l'action de la force perturbatrice seront *du second ordre* par rapport à dt.

On prendra donc les formules du mouvement elliptique, on fera varier la vitesse seulement, — les termes du premier ordre en dt, divisés par dt exprimeront «les variations des éléments elliptiques».

Cette indication a été donnée aussi par Lagrange au debut du chap. II cité ci dessus, mais Lagrange prefère de tirer les variations des éléments elliptiques des formules générales et non pas par une application directe de cette indication, c'est en la suivant que nous allons developper le calcul.

§ 4. Les formules fondamentales du mouvement elliptique dont nous aurons besoin sont que voici:

$$\left.\begin{aligned}
r^2\frac{dw}{dt} &= c \text{ (intégrale des aires)},\\
v^2 &= f\mu\left(\frac{2}{r}-\frac{1}{a}\right)\text{(intégrale des forces vives)},\\
f\mu &= (1+m)\cdot f = \frac{c^2}{p} = \frac{4\pi^2}{\tau^2}\,a^3 = n^2a^3,\\
c &= \sqrt{f\mu}\cdot\sqrt{p} = na^2\sqrt{1-e^2},\\
r &= \frac{p}{1+e\,\cos\,w} = \frac{a\,(1-e^2)}{1+e\,\cos\,w},\\
r &= a\,(1-e\,\cos u),\\
r\,\sin\,w &= a\sqrt{1-e^2}\cdot\sin u,\\
r\,\cos\,w &= a\,(\cos u - e),\\
u-e\,\sin\,u &= nt+\varepsilon-\omega.
\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\ldots\ (E)$$

Soit m' la masse de la planète troublante; en désignant, comme il a été déjà dit, les composantes de la force (accélération) perturbatrice suivant le rayon vecteur par $fm'S$, suivant la perpendiculaire au rayon vecteur dans le plan de l'orbite par $fm'T$, et suivant la normale à ce plan par $fm'W$ et

par α, β, γ les variations infinitésimales qu'éprouve la vitesse du corps m suivant les mêmes directions pendant le temps dt, on aura:

$$\alpha = f m' S \cdot dt\,; \quad \beta = f m' T \cdot dt\,; \quad \gamma = f m' W \cdot dt \quad \ldots\ldots\ldots (8)$$

Si au moment $t - dt$ le corps passait par un point quelconque P_0 de son orbite avec une vitesse V_0, il arrivera, quand la force perturbatrice n'agit pas, au moment t en un point P de cette même orbite y étant animé d'une certaine vitesse V. En determinant les élément de l'orbite du corps d'après sa position P et sa vitesse V on retrouverait l'orbite initiale ou non troublée. Mais quand le corps est soumis à l'action de la force perturbatrice, en partant au moment $t - dt$ du même point P_0 avec la même vitesse V_0, il arrivera au moment t en un point P_1, y étant animé d'une vitesse V_1, cette nouvelle position P_1 du corps et cette nouvelle vitesse V_1 donneront les éléments de l'orbite troublée. Les differences ou les accroissements des éléments correspondants des deux orbites étant divisés par dt representeront leurs dérivées par rapport au temps t. Ce sont ses dérivées qu'il s'agit de trouver.

Mais la distance PP_1 des deux positions du corps est du second ordre par rapport à dt, tandis que les differences des composantes correspondantes des vitesses V_1 et V sont α, β et γ, c'est à dire du premier ordre par rapport à dt. Donc en cherchant les variations des éléments on poura considérer que les points P et P_1 coïncident, autrement que la position P du corps n'a pas varié, mais que le corps y est animé de la vitesse V_1, dont les composantes diffèrent de celles de V par les accroissements α, β, γ. On calculera donc les accroissements correspondants des éléments, ces accroissements divisés par dt, fourniront les dérivées cherchées ou les «variations» des éléments en language astronomique.

Commençons pàr définir la variation qu'éprouve le plan de l'orbite. La position de ce plan est fixée par les éléments: θ — longitude du noeud et φ — inclinaison (fig. 1).

La position du plan de l'orbite troublée sera définie par la nouvelle direction de la vitesse et le centre O du corps principal du système (fig. 2).

La position du corps P n'ayant pas varié (ou mieux dire ces variations étant du second ordre par rapport à dt), on voit que OP sera la droite d'intersection des deux plans; soit PH le vecteur représentant la vitesse V au moment t dans le mouvement non troublé, donc dans le plan OPQ de l'orbite initiale, pour avoir la position OPQ_1 du plan de la nouvelle orbite (en négligeant toujours les termes du second ordre en dt) on portera $HG = \gamma$ dans la

direction de la normale au plan $POHQ$. — le plan $OPGQ_1$ est celui de la nouvelle orbite.

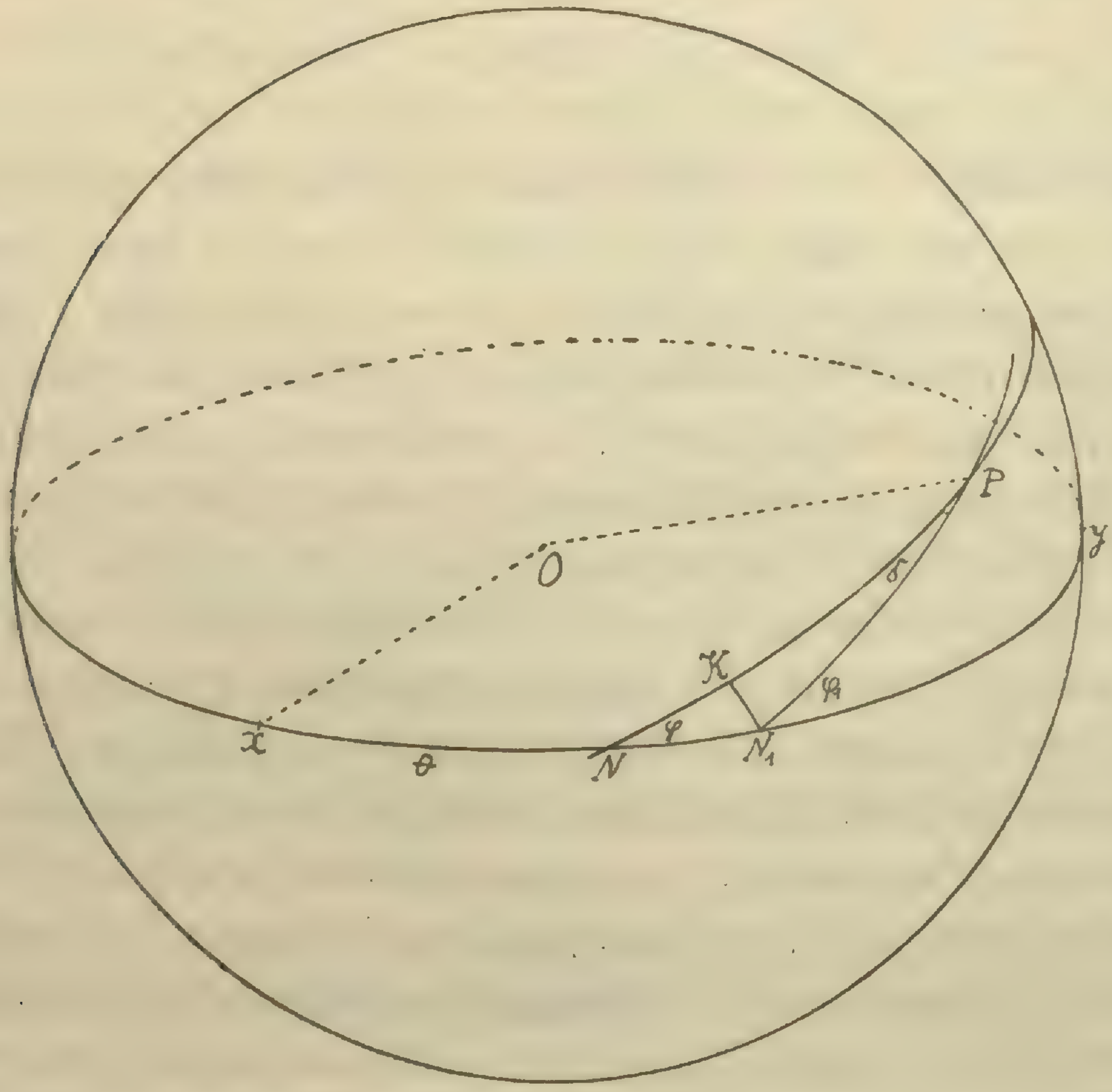


Fig. 1.

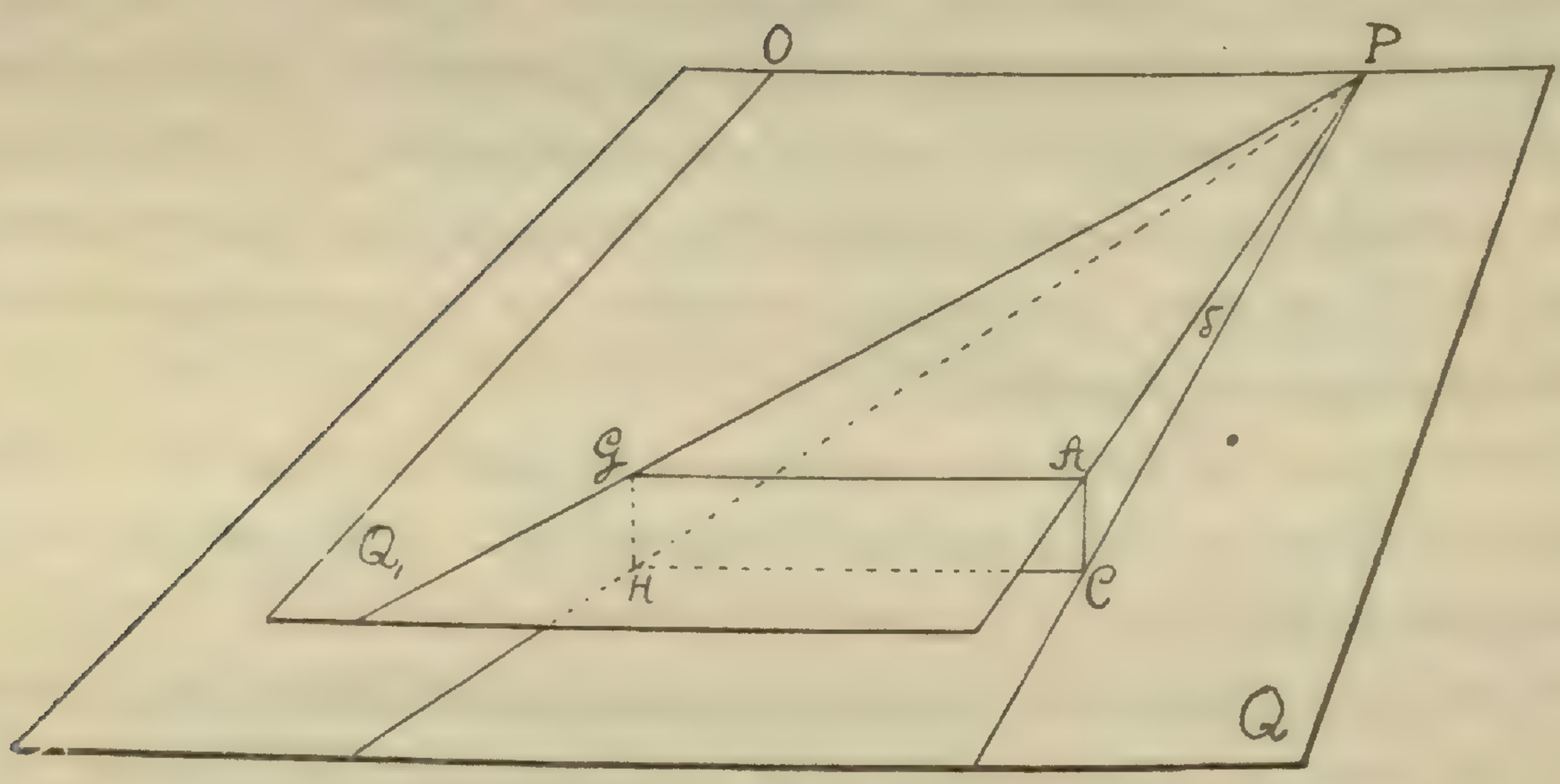


Fig. 2.

Pour avoir l'angle infinitésimal δ, qu'il forme avec le plan de l'orbite initiale on mènera le plan PCA perpendiculairement à la droite OP et on projetera la droite GH sur ce plan, on aura alors

$$\delta = \frac{AC}{PC};$$

mais

$$AC = HG = \gamma$$

et

$$PC = r \cdot \frac{dw}{dt},$$

car PC est la projection de PH sur la perpendiculaire PC au rayon vecteur OP.

Mais on a:

$$r^2 \frac{dw}{dt} = c, \quad \text{donc } PC = \frac{c}{r}$$

et

$$\delta = \frac{\gamma \cdot r}{c} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Pour avoir les variations de l'inclinaison φ et de la longitude du noeud on se rapportera à la fig. 1, et portant l'angle NPN_1 égal à δ, on aura le nouveau noeud N_1 et la nouvelle inclinaison φ_1. Le triangle sphérique NPN_1 nous donnera les variations cherchées.

Menons N_1K perpendiculairement à NP, alors

$$KN_1 = \delta \cdot \sin N_1P = (\sin NP + \ldots)\, \delta = \sin \Upsilon \cdot \delta$$

en négligeant toujours les termes des ordres supérieurs par rapport à dt.

Mais par le triangle infinitésimal NN_1K on a:

$$NN_1 \sin \varphi = KN_1,$$

NN_1 représentant la variation $d\theta$ de la longitude du noeud; ainsi

$$\sin \varphi \cdot d\theta = \sin \Upsilon \cdot \delta = \sin \Upsilon \cdot \frac{\gamma r}{c};$$

substituant au lieu de γ sa valeur $fm'W\,dt$ et divisant par dt, on a

$$\sin \varphi \cdot \frac{d\theta}{dt} = \frac{fm'}{c} \cdot r \cdot W \cdot \sin \Upsilon;$$

par les formules (E) on a

$$\frac{f}{c} = \frac{c}{(1+m) \cdot p} = \frac{na}{(1+m)\sqrt{1-e^2}};$$

donc

$$\sin \varphi \cdot \frac{d\theta}{dt} = \frac{m'}{1+m} \cdot \frac{na}{\sqrt{1-e^2}}\, Wr \sin \Upsilon; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

c'est bien la formule (5) du groupe (A).

Pour calculer la variation de l'inclinaison, prenons le triangle PNN_1, et soit $PN_1y = \varphi_1 = \varphi + d\varphi$; alors

$$PNN_1 = \varphi\,; \quad PN_1N = \pi - \varphi_1\,; \quad NPN_1 = \delta, \quad NP = \Upsilon;$$

donc:

$$\cos\varphi_1 = \cos\varphi\ \cos\delta - \sin\varphi\ \sin\delta\cdot\cos\Upsilon;$$

mais

$$\cos\delta = 1\,; \quad \sin\delta = \delta;$$

et on aura:

$$\cos\varphi_1 - \cos\varphi = -\sin\varphi\cdot d\varphi = -\sin\varphi\cdot\cos\Upsilon\cdot\delta;$$

remplaçant δ et ensuite f par leurs valeurs et divisant par dt on aura:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{m'}{1+m}\,\frac{na}{\sqrt{1-e^2}}\,Wr\cos\Upsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

C'est la formule (4) du groupe (*A*).

On voit ainsi que pour établir ces formules on n'a pas besoin de faire usage des couples, des considérations tout élémentaires suffisent.

§ 5. Les éléments a et e et le paramêtre p qui en dépend déterminent la grandeur et la figure de l'ellipse dans le plan de l'orbite. La variation normale γ de la vitesse n'y produit aucune influence et on n'aura à considérer que les variations

$$\alpha = fm'\ S\ dt,$$

$$\beta = fm'\ T\ dt$$

dans le sens du rayon vecteur et dans le sens perpendiculaire.

Désignons par ξ et η les composantes de la vitesse V suivant les directions ci-dessus

$$\xi = \frac{dr}{dt} \quad \text{et} \quad \eta = r\,\frac{dw}{dt}.$$

Leurs valeurs pour l'orbite troublée seront

$$\xi + \alpha \quad \text{et} \quad \eta + \beta$$

et soit $a_1 = a + da$ le demi grand axe de la nouvelle orbite. L'équation des forces vives donne:

$$V^2 = \xi^2 + \eta^2 = f\mu\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right),$$

$$V_1^2 = (\xi+\alpha)^2 + (\eta+\beta)^2 = f\mu\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a_1}\right),$$

le rayon vecteur r ne variant pas, comme on l'a déjà expliqué.

La différence de ces deux formules donne:

$$2\,\xi\alpha + 2\,\eta\beta = f\mu \cdot \frac{da}{a^2};$$

donc

$$f\mu \cdot \frac{da}{a^2} = 2\,f m' \left[S\xi + T\eta\right] dt.$$

Mais par les formules du mouvement elliptique on a:

$$\xi = \frac{dr}{dt} = \frac{e}{p} \cdot \sin w \cdot \frac{r^2 dw}{dt} = \frac{ce \sin w}{p}; \quad \eta = r\frac{dw}{dt} = \frac{c}{r};$$

ainsi

$$\frac{da}{dt} = \frac{2\,m'}{\mu} \cdot a^2 \cdot \frac{c}{p} \cdot \left[e\,S \sin w + \frac{p}{r}\,T\right];$$

mais

$$\mu = 1 + m; \quad \frac{c}{p} = \frac{na}{\sqrt{1-e^2}};$$

donc

$$\frac{da}{dt} = \frac{2\,m'}{1+m} \cdot \frac{na^3}{\sqrt{1-e^2}} \left[S\,e \sin w + \frac{p}{r} \cdot T\right] \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

C'est la formule (1) du groupe (*A*).

On a ensuite

$$c = \sqrt{p} \cdot \sqrt{f\mu} = \eta \cdot r;$$

donc pour l'orbite troublée

$$(\eta + \beta)\ r = \sqrt{p_1} \cdot \sqrt{f\mu},$$

où

$$p_1 = p + dp;$$

ainsi:

$$r\beta = \sqrt{f\mu} \cdot (\sqrt{p_1} - \sqrt{p}) = \sqrt{f\mu} \cdot d(\sqrt{p});$$

mais

$$\beta = f m'\,T \cdot dt;$$

donc

$$\frac{d\sqrt{p}}{dt} = \frac{f m'}{\sqrt{f\mu}} \cdot Tr;$$

mais par les formules (E) on a

$$\frac{f}{\sqrt{f\mu}} = \frac{na^{\frac{3}{2}}}{1+m};$$

alors:

$$\frac{d\sqrt{p}}{dt} = \frac{m'}{1+m} na^{\frac{3}{2}}\,Tr \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

C'est la formule (3) du groupe (*A*).

Le demi grand axe a, le paramètre p et l'excentricité e étant liés par la relation

$$p = a\,(1 - e^2),$$

on a

$$2\,ae\frac{de}{dt} = (1 - e^2)\frac{da}{dt} - \frac{dp}{dt};$$

remplaçant $\frac{da}{dt}$ et $\frac{dp}{dt}$ par leurs valeurs (1) et (3) et faisant des réductions faciles et évidentes, on a:

$$\frac{de}{dt} = \frac{m'}{1+m}\,na^2\sqrt{1-e^2}\left\{S\sin w + T(\cos w + \cos u)\right\} \ldots\ldots (2)$$

C'est la formule (2) du groupe (*A*).

§ 6. La direction du grand axe de l'orbite dans son plan est déterminée par la longitude du perihélie ω.

Se rapportant à la figure (1), on a

$$xN + NP = \omega + w,$$

$$xN_1 + N_1P = \omega_1 + w_1;$$

donc:

$$(xN_1 - xN) + (N_1P - NP) = (\omega_1 - \omega) + (w_1 - w) = d\omega + dw;$$

mais

$$xN_1 - xN = NN_1 = d\theta,$$

$$(NP_1 - NP) = -NK = -NN_1\cos\varphi = -\cos\varphi\cdot d\theta;$$

ainsi

$$d\omega + dw = 2\sin^2\frac{\varphi}{2}\cdot d\theta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (*)$$

Mais on a

$$1 + e\cos w = \frac{1}{r}\cdot p;$$

le rayon vecteur r ne variant pas, on aura

$$-e\sin w\frac{dw}{dt} = \frac{1}{r}\,\frac{dp}{dt} - \frac{de}{dt}\cos w.$$

Substituant pour $\frac{dp}{dt}$ et $\frac{de}{at}$ leurs valeurs (3) et (2), on aura:

$$-e\sin w\frac{dw}{dt} = \frac{m'}{1+m}na^2\sqrt{1-e^2}\,[(2-\cos u\cos w-\cos^2 w)\,T - S\sin w\cos w];$$

mais par les formules (E)

$$\cos u = \frac{1}{e}\left[1 - \frac{r}{a}\right] = \frac{1}{e} \cdot \frac{1 + e\cos w - 1 + e^2}{1 + e\cos w} = \frac{e + \cos w}{1 + e\cos w};$$

donc

$$2 - \cos^2 w - \cos u \cos w = 1 + \sin^2 w - \frac{e\cos w + \cos^2 w}{1 + e\cos w} = \sin^2 w\left[1 + \frac{1}{1 + e\cos w}\right] =$$

$$= \sin^2 w \left[1 + \frac{r}{p}\right];$$

ainsi:

$$-e\frac{dw}{dt} = \frac{m'}{1+m} na^2\sqrt{1-e^2}\left[-S\cos w + T\left(1 + \frac{r}{p}\right)\sin w\right]$$

et la formule (*) donne:

$$e\frac{d\omega}{dt} = 2e\sin^2\frac{\varphi}{2}\frac{d\theta}{dt} + \frac{m'}{1+m}na^2\sqrt{1-e^2}\left[-S\cos w + T\left(1+\frac{r}{p}\right)\sin w\right]. \quad (6)$$

C'est la formule (6) du groupe (A).

§ 7. La position de la planète P sur son orbite est déterminée pour un temps quelconque t, quand on a sa longitude moyenne à l'époque zéro, ou ce que l'on nomme la longitude moyenne de l'époque ε. L'anomalie excentrique u est alors fournie par l'équation de Kepler:

$$u - e\sin u = nt + \varepsilon - \omega \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (*)$$

Dans toutes les formules du mouvement troublé la valeur de ε n'entre que par la combinaison $nt + \varepsilon$, et on rapporte la variation de cette quantité sur la variation de ε ne faisant pas varier nt.

Donc en calculant la variation de l'équation (*) on considérera nt comme une constante et on aura:

$$d\varepsilon = du + d\omega - e\cos u\, du - \sin u\, de \ldots\ldots\ldots\ldots (**)$$

Nous avons vu que

$$dw = 2\sin^2\frac{\varphi}{2}\, d\theta - d\omega \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (***)$$

La formule

$$r\cos w = a(\cos u - e)$$

donne:

$$-r\sin w\, dw = (\cos u - e)\, da - a\sin u\, du - a\, de;$$

mais

$$\sqrt{1-e^2}\, a\sin u = r\sin w;$$

donc:

$$du = \sqrt{1-e^2}\, dw + \frac{\cos u - e}{\sin u} \cdot \frac{da}{a} - \frac{1}{\sin u}\, de,$$

et substituant pour dw sa valeur (***) on a:

$$du + d\omega = 2\sqrt{1-e^2}\, \sin^2 \frac{\varphi}{2}\, d\theta + \frac{e^2}{1+\sqrt{1-e^2}}\, d\omega + \frac{\cos u - e}{\sin u}\, \frac{da}{a} - \frac{1}{\sin u}\, de.$$

Désignant par Δ les deux premiers termes dans le second membre de cette équation nous l'écrirons pour le moment ainsi:

$$du + d\omega = \Delta + \frac{\cos u - e}{\sin u} \cdot \frac{da}{a} - \frac{1}{\sin u} \cdot de.$$

On a par les formules (E)

$$\frac{r}{a} = 1 - e \cos u,$$

d'où l'on tire:

$$e\, du = \frac{\cos u}{\sin u}\, de - \frac{r}{a \sin u} \cdot \frac{da}{a};$$

donc

$$e \cos u\, du = \frac{\cos^2 u}{\sin u}\, de - \frac{r}{a} \cdot \frac{\cos u}{\sin u} \cdot \frac{da}{a}$$

et l'équation (**) devient:

$$d\varepsilon = \Delta + \frac{a(\cos u - e) + r \cos u}{a \sin u} \cdot \frac{da}{a} - \left\{\frac{1}{\sin u} + \sin u + \frac{\cos^2 u}{\sin u}\right\} de$$

$$= \Delta + \frac{r(\cos w + \cos u)}{a \sin u} \cdot \frac{da}{a} - \frac{2}{\sin u} \cdot de.$$

Substituant pour da et de leurs valeurs (1) et (2) on aura:

$$d\varepsilon = \Delta + \frac{2m'}{1+m} \cdot \frac{na^2}{\sqrt{1-e^2}} \left[Se \sin w + \frac{p}{r} T\right] \cdot \frac{r(\cos w + \cos u)}{a \sin u} \cdot dt$$

$$- \frac{2m'}{1+m} \frac{na^2}{\sin u} \cdot \sqrt{1-e^2}\, [S \sin w + T(\cos w + \cos u)] \cdot dt.$$

Groupons dans le second membre les termes qui contiennent S et T en sorte que l'on ait:

$$d\varepsilon = \Delta + \frac{2m'}{1+m} \cdot na^2 \cdot [AS + BT]\, dt.$$

Alors

$$A = \frac{e \sin w}{\sqrt{1-e^2}} \cdot \frac{r\,(\cos w + \cos u}{a \sin u} - \frac{\sqrt{1-e^2}\,.\,\sin w}{\sin u} =$$

$$= e\,(\cos w + \cos u) - \frac{a\,(1-e^2)}{r} =$$

$$= e \cos w + e\cos u - 1 - e \cos w = -\frac{r}{a},$$

$$B = (\cos w + \cos u)\left[\frac{pr}{ra \cdot \sqrt{1-e^2}} - \sqrt{1-e^2}\right] = 0.$$

Donc

$$d\varepsilon = \Delta - \frac{2\,m'}{1+m} \cdot na\,r\,S \cdot dt.$$

Substituant pour Δ sa valeur et divisant par dt on obtient la formule (7) du groupe (A)

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = -\frac{2\,m'}{1+m}\,na\,r\,S + \frac{e^2}{1+\sqrt{1-e^2}}\frac{d\omega}{dt} + 2\sqrt{1-e^2}\sin^2\frac{\varphi}{2}\cdot\frac{d\theta}{dt} \ldots\ldots(7)$$

Ainsi toutes les formules du groupe (A) se font établir, en se basant sur la remarque de Newton, par une voie tout à fait directe et élémentaire indépendamment de la théorie générale de la variation des constantes arbitraires.

§ 8. Ces formules étant établies on peut faire un pas plus loin et introduire au lieu des composantes S, T, W de la force perturbatrice les dérivées de la fonction perturbatrice R par lesquelles ces composantes s'expriment.

Considérons pour le moment qu'il n'y ait qu'un seul corps troublant, dont la masse est m', la masse du corps troublé étant m, et celle du corps principal 1.

Ou sait que les dérivées partielles $\frac{\partial R}{\partial x}, \frac{\partial R}{\partial y}, \frac{\partial R}{\partial z}$ par rapport aux coordonnées du corps troublé expriment les projections de la force perturbatrice sur les axes.

Soient x_1, y_1, z_1 les coordonnées du corps troublant, x, y, z celle du corps troublé, l'origine O étant au centre du corps principal; en posant:

$$\left.\begin{aligned} & r^2 = x^2 + y^2 + z^2, \quad r_1^{\,2} = x_1^{\,2} + y_1^{\,2} + z_1^{\,2}; \\ & \rho^2 = (x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2, \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots(10)$$

on a

$$R = fm'\left[\frac{1}{\rho} - \frac{x\,x_1 + y\,y_1 + z\,z_1}{r_1^{\,3}}\right].$$

Après ces préliminaires nous rapporterons les mots de Tisserand (Mec. Cel. t. I. Ch. XXVII).

«On trouvera par le théorème des projections et à l'aide des formules de la Trigonométrie sphérique:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial x} &= S[\cos\Upsilon\cos\theta - \sin\Upsilon\sin\theta\cos\varphi] + T[-\sin\Upsilon\cos\theta - \cos\Upsilon\sin\theta\cos\varphi] + \\
&\qquad + W\sin\theta\sin\varphi,\\
\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial y} &= S[\cos\Upsilon\sin\theta + \sin\Upsilon\cos\theta\cos\varphi] + T[-\sin\Upsilon\sin\theta + \cos\Upsilon\cos\theta\cos\varphi] + \\
&\qquad - W\cos\theta\sin\varphi,\\
\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial z} &= S\sin\Upsilon\sin\varphi + T\cos\Upsilon\sin\varphi + W\cos\varphi,
\end{aligned}\right\} \quad (11)$$

où l'on a désigné par Υ la distance de la planète à son noeud ascendant; c'est-à-dire l'argument de la latitude.

Soit σ l'un quelconque des éléments elliptiques; on aura

$$\frac{\partial R}{\partial \sigma} = \frac{\partial R}{\partial x}\frac{\partial x}{\partial \sigma} + \frac{\partial R}{\partial y}\frac{\partial y}{\partial \sigma} + \frac{\partial R}{\partial z}\cdot\frac{\partial z}{\partial \sigma} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

Les valeurs de $\frac{\partial x}{\partial \sigma}$, $\frac{\partial y}{\partial \sigma}$ et $\frac{\partial z}{\partial \sigma}$ seront tirées des formules du mouvement elliptique, savoir:

$$\left.\begin{aligned}
&x = r(\cos\Upsilon\cos\theta - \sin\Upsilon\sin\theta\cos\varphi),\ y = r(\cos\Upsilon\sin\theta + \sin\Upsilon\cos\theta\cos\varphi),\\
&z = r\sin\Upsilon\sin\varphi,\quad \Upsilon = \omega - \theta + w,\\
&u - e\sin u = nt + \varepsilon - \omega,\quad r = a(1 - e\cos u) = \frac{p}{1 + e\cos w},\\
&\qquad \operatorname{tg}\frac{1}{2}w = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}\cdot\operatorname{tg}\frac{1}{2}u.
\end{aligned}\right\} \quad (13)$$

Les dérivées relatives à φ se calculent sans difficulté; pour celles qui se rapportent à θ il faut remarquer que θ figure explicitement dans les formules et implicitement dans Υ; on aura ensuite

$$\frac{\partial}{\partial \omega} = \frac{\partial}{\partial \Upsilon} - \frac{\partial}{\partial \varepsilon}.$$

Enfin les dérivées relatives à a, e et ε s'obtiendront aisément en remarquant que l'on a

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\partial r}{\partial a} = \frac{r}{a}, \quad \frac{\partial r}{\partial e} = -a\cos w, \quad \frac{\partial r}{\partial \varepsilon} = \frac{ae}{\sqrt{1-e^2}}\sin w, \\ &\frac{\partial \Upsilon}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial \Upsilon}{\partial e} = \frac{2+e\cos w}{1-e^2}\sin w, \quad \frac{\partial \Upsilon}{\partial \varepsilon} = \frac{a^2\sqrt{1-e^2}}{r^2}. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots(14)$$

Nous ne faisons pas varier a dans $nt + \varepsilon - \omega$, parce que nous supposons qu'on mette dans les formules $\int n dt$ au lieu de nt.

Ayant donc $\frac{\partial x}{\partial \sigma}$, $\frac{\partial y}{\partial \sigma}$ et $\frac{\partial z}{\partial \sigma}$ par le calcul précédent, les formules (11) et (12) feront connaître les dérivées $\frac{\partial R}{\partial \sigma}$. Voici les résultats auxquels on arrive après des réductions faciles»:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial a} = S\cdot\frac{r}{a} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1) \\ &\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial \varphi} = Wr\sin\Upsilon \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2) \\ &\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial e} = -Sa\cos w + T\frac{2+e\cos w}{1-e^2}r\sin w \ldots(3) \\ &\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial \varepsilon} = S\frac{ae}{\sqrt{1-e^2}}\sin w + T\frac{a^2}{r}\cdot\sqrt{1-e^2} \ldots\ldots(4) \\ &\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial \theta} = -2Tr\sin^2\frac{\varphi}{2} - Wr\sin\varphi\cos\Upsilon \ldots\ldots(5) \\ &\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial \omega} = -\frac{1}{fm'}\frac{\partial R}{\partial \varepsilon} + Tr \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots(C)$$

On voit par cette citation que pour établir les formules (C) des differentions et des substitutions directes suffisent.

§ 9. Pour obtenir les formules du groupe (A) Tisserand porte les valeurs des dérivées (C) dans les formules générales de la variation des éléments établies par la théorie de la variation des constantes arbitraires.

C'est le procédé inverse que nous adopterons pour parvenir à ces formules générales, ayant à notre disposition les formules du groupe (A) établies élémentairement et les formules (C) tout aussi élémentaires. Les composantes S, T, W sont contenues dans les formules (A) et (C) par certaines combinaisons dont plusieurs entrent dans les deux groupes, nous tirerons donc du groupe (C) ces combinaisons pour les porter dans (A).

Ainsi la formule (4) du groupe (C) donne immédiatement:

$$Se\sin w + \frac{Tp}{r} = \frac{1}{fm'}\cdot\frac{\sqrt{1-e^2}}{a}\cdot\frac{\partial R}{\partial \varepsilon},$$

ce qui étant portè dans la formule (1) du groupe (A) en raison de la relation

$$f \cdot (1 + m) = n^2 a^3 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (*)$$

donne:

$$\frac{da}{dt} = \frac{2}{an} \cdot \frac{\partial R}{\partial \varepsilon} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

La formule (2) du groupe (C) donne

$$Wr \sin \Upsilon = \frac{1}{fm'} \frac{\partial R}{\partial \varphi},$$

ce qui étant porté dans la formule (5) du groupe (A) donne, en vertu de la même relation (*)

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{na^2 \sqrt{1-e^2} \cdot \sin \varphi} \cdot \frac{\partial R}{\partial \varphi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

La formule (4) du groupe (A) contient la quantité $Wr \cos \Upsilon$; dans le groupe (C) cette quantité rentre dans les équations (5) et (6) avec Tr.

Eliminant Tr des équations (5) et (6) on obtient

$$Wr \cos \Upsilon = -\frac{1}{fm'} \cdot \frac{1}{\sin \varphi} \cdot \frac{\partial R}{o\theta} - \frac{1}{fm'} \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \left(\frac{\partial R}{\partial \omega} + \frac{\partial R}{\partial \varepsilon} \right)$$

et la formule (4) du groupe (A) devient

$$\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{1}{na^2 \cdot \sqrt{1-e^2}} \cdot \frac{1}{\sin \varphi} \cdot \frac{\partial R}{\partial \theta} - \frac{tg \frac{\varphi}{2}}{na^2 \sqrt{1-e^2}} \left(\frac{\partial R}{\partial \omega} + \frac{\partial R}{\partial \varepsilon} \right) \quad \ldots\ldots (17)$$

En remarquant que

$$\frac{2 + e \cos w}{a(1-e^2)} \cdot r = \frac{(1 + 1 + e \cos w) \frac{p}{1 + e \cos w}}{p} = 1 + \frac{1}{1 + e \cos w} = 1 + \frac{r}{p},$$

on écrira la formule (3) du groupe (C) ainsi

$$\frac{1}{fm'} \cdot \frac{1}{a} \cdot \frac{\partial R}{\partial e} = -S \cos w + T \left(1 + \frac{r}{p}\right) \sin w, \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

après quoi l'équation (6) du groupe (A) deviendra:

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{na^2 e} \sqrt{1-e^2} \frac{\partial R}{\partial e} + 2 \sin^2 \frac{\varphi}{2} \cdot \frac{d\theta}{dt}$$

et remplaçant $\frac{d\theta}{dt}$ par sa valeur (16) on a

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{\sqrt{1-e^2}}{n\,a^2 e}\,\frac{\partial R}{\partial e} + \frac{\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{na^2\sqrt{1-e^2}}\,\frac{\partial R}{\partial \varphi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(18)$$

Il suffit de porter dans la formule (7) du groupe (*A*) les valeurs de $\frac{d\omega}{dt}$ et $\frac{d\theta}{dt}$ et l'expression

$$Sr = \frac{1}{f\,m'} \cdot \frac{1}{a}\,\frac{\partial R}{\partial a}$$

et de remplacer $f(1+m)$ par $n^2 a^3$ pour avoir

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = -\frac{2}{na} \cdot \frac{\partial R}{\partial a} + \frac{\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{na^2\sqrt{1-e^2}}\,\frac{\partial R}{\partial \varphi} + \sqrt{1-e^2} \cdot \frac{1-\sqrt{1-e^2}}{na^2\,e} \cdot \frac{\partial R}{\partial e} \ldots(19)$$

La valeur

$$Tr = \frac{1}{f\,m'}\left(\frac{\partial R}{\partial \omega} + \frac{\partial R}{\partial \varepsilon}\right)$$

étant porté dans la formule (3) du groupe (*A*) donne

$$na^{\frac{3}{2}}\,\frac{d\sqrt{p}}{dt} = \frac{\partial R}{\partial \omega} + \frac{\partial R}{\partial \varepsilon}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(20)$$

ou autrement

$$\frac{dp}{dt} = \frac{2\sqrt{1-e^2}}{na}\left(\frac{\partial R}{\partial \omega} + \frac{\partial R}{\partial \varepsilon}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(21)$$

Il reste encore à trouver $\frac{de}{dt}$. On a

$$p = a\,(1-e^2);$$

prenant la dérivée logarithmique, on a

$$\frac{2e}{1-e^2} \cdot \frac{de}{dt} = \frac{1}{a} \cdot \frac{da}{dt} - \frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dt}.$$

Substituant pour $\frac{da}{dt}$ et $\frac{dp}{dt}$ leurs valeurs (15) et (21) on aura:

$$\frac{de}{dt} = -\frac{\sqrt{1-e^2}}{na^2\,e} \cdot \frac{\partial R}{\partial \omega} - \sqrt{1-e^2} \cdot \frac{1-\sqrt{1-e^2}}{na^2\,e}\,\frac{\partial R}{\partial \varepsilon} \quad \ldots\ldots\ldots(22)$$

Nous obtenons ainsi le groupe de formules:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{da}{dt} = \frac{2}{na}\cdot\frac{\partial R}{\partial \varepsilon} \quad \ldots\ldots(15)\\
&\frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{na^2\sqrt{1-e^2}\cdot\sin\varphi}\cdot\frac{\partial R}{\partial \varphi} \quad \ldots\ldots(16)\\
&\frac{d\omega}{dt} = \frac{\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{na^2\sqrt{1-e^2}}\frac{\partial R}{\partial \varphi} + \frac{\sqrt{1-e^2}}{na^2 e}\cdot\frac{\partial R}{\partial e} \quad \ldots\ldots(18)\\
&\frac{de}{dt} = -\frac{\sqrt{1-e^2}}{na^2 e}\frac{\partial R}{\partial \omega} - \sqrt{1-e^2}\cdot\frac{1-\sqrt{1-e^2}}{na^2 e}\frac{\partial R}{\partial \varepsilon} \quad \ldots\ldots(22)\\
&\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{1}{na^2\sqrt{1-e^2}\sin\varphi}\frac{\partial R}{\partial \theta} - \frac{\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{na^2\sqrt{1-e^2}}\left(\frac{\partial R}{\partial \omega} + \frac{\partial R}{\partial \varepsilon}\right) \quad \ldots\ldots(17)\\
&\frac{d\varepsilon}{dt} = -\frac{2}{na}\frac{\partial R}{\partial a} + \frac{\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{na^2\sqrt{1-e^2}}\frac{\partial R}{\partial \varphi} + \sqrt{1-e^2}\cdot\frac{1-\sqrt{1-e^2}}{na^2 e}\frac{\partial R}{\partial e} \quad \ldots\ldots(19)\\
&\frac{dp}{dt} = \frac{2\sqrt{1-e^2}}{na}\left(\frac{\partial R}{\partial \omega} + \frac{\partial R}{\partial \varepsilon}\right) \quad \ldots\ldots(21)
\end{aligned}\right\} \ldots(B)$$

Ces formules résument le ch. XI du tome I de la *Mécanique Céleste* de Tisserand et forment la base pour toute la théorie des perturbations planétaires d'après la méthode de la variation des constantes arbitraires, à laquelle tout ce tome est dévoué.

Il suffit de dire que R est une fonction linéaire et homogène des masses m', m''... des corps troublants de même que les composantes *totales* des forces perturbatrices sur les axes, dont nous avons fait usage, pour voir que les formules (B) sont parfaitement générales et ont lieu pour un nombre quelconque de corps troublants.

On voit par cette note la portée de la remarque de Newton et la simplification qu'elle apporte dans une question fondamentale de la Mécanique Céleste ainsi que la manière de surmonter la difficulté qui selon Lagrange «*a peut-être empêché qu'on en ait encore profité*».

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Observations de l'éclipse totale de Soleil du $^{8}/_{21}$ août 1914.

Rapport préliminaire de la Mission Astronomique et Météorologique de l'Académie Impériale des Sciences.

Par N. N. Donič (Donitch).

(Présenté le 8/21 avril 1915).

La durée de cette éclipse qui dépassait deux minutes, le grand nombre de lieux facilement accessibles où elle devait se présenter comme totale, enfin les chances de beau temps que ces lieux offraient, — attirèrent dans la zone de la totalité de nombreuses missions scientifiques, de différents pays.

Il est très regrettable que la guerre qui éclata au moment où ces missions atteignaient les endroits qu'elles avaient choisis ou commencaient à peine à s'y installer, en a empêché un grand nombre de poursuivre les études qu'elles s'étaient tracées. D'autre part, plusieurs de ces missions n'ont pas pu observer l'éclipse à cause du mauvais temps.

L'Académie Impériale des Sciences a pris part à ces recherches en organisant une mission d'Astronomie Physique qui devait se rendre à Théodosia; elle comprenait M. N. Donič chargé de la diriger, M. L. Oculič (Ocoulitch), et le Baron E. von der Pahlen. Cette mission a réussi, grace à un temps favorable, à exécuter toutes les observations qu'elle avait en vue de faire.

Le programme de nos recherches était le suivant:

Photographie du spectre de l'atmosphère solaire avec un spectrographe à deux prismes objectifs; examen visuel de ce spectre, à l'aide d'un aménagement spécial adapté à cet appareil.

Photographie du spectre de la couronne solaire avec un spectrographe à fente, ayant pour but principal la recherche des lignes d'absorption, dans ce spectre.

Photographie directe de la couronne solaire, avec une lunette à long foyer.

Photographie directe de la couronne solaire, avec une lunette à court foyer, au travers d'un verre coloré.

Observation de la température de l'air, de l'humidité et de la pression atmosphérique, durant l'éclipse, à l'aide d'appareils enregistreurs.

L'optique de la chambre prismatique comprenait: un prisme en flint léger fourni par M. R. Mailhat, un prisme en flint o 102 de Zeiss, les deux de 60°; un protar de Zeiss de 100^{cm} de distance focale, muni d'un diaphragme de 4^{cm} d'ouverture. L'observation visuelle du spectre se faisait à l'aide d'un chercheur de Zeiss qui recevait les rayons réfléchis par la première surface du second prisme. Je m'étais proposé d'obtenir, avec cet appareil, deux épreuves du spectre de l'atmosphère solaire; l'une devait être prise pendant la première moitié de la totalité, et l'autre pendant la seconde moitié.

L'optique du spectrographe à fente était la suivante: un objectif de collimateur, à deux lentilles ($a = 5^{cm},7$, $f = 88^{cm}$), un objectif de chambre noire, à trois lentilles ($a = 6^{cm},1$, $f = 27^{cm},3$) fournis par M. R. Mailhat; un prisme en flint lourd ($n = 1,76$), de 60°, de Zeiss. L'image du Soleil sur la fente était formée par un objectif apochromatique de Zeiss ($a = 6^{cm}$, $f = 100^{cm}$). La fente, de 17^{cm} de longueur, était disposée suivant l'équateur du Soleil. On avait en vue d'obtenir, à l'aide de cet instrument, une seule épreuve du spectre de la couronne, en faisant poser la plaque pendant toute la durée de la totalité.

Les photographies de la couronne, de grandes dimensions, devaient être prises à l'aide d'un objectif à deux lentilles ($a = 10^{cm}$, $f = 10$ mètres), de Zeiss. Cet objectif donnait une excellente image du Soleil d'environ $9^{cm},5$ de diamètre. Il était disposé en avant d'une chambre noire (acquise récemment par l'Académie) munie de deux châssis doubles pour des plaques 30×40.

Il nous semblait très désirable de pouvoir utiliser les épreuves de la couronne prises avec cet appareil non seulement pour l'étude des formes coronales, mais aussi pour des mesures photométriques. Nous avons adapté, dans ce but, au miroir du coelostat, un arrangement spécial qui permet de rapporter l'intensité d'un point de la couronne à celle d'une lampe électrique étalon.

La grande lunette, ainsi que les appareils spectraux, reposaient sur des piliers en maçonnerie, et étaient alimentés par un coelostat à trois miroirs plans de Zeiss, muni d'un régulateur électrique. Cet appareil a été construit par M. Timčenko (Timtchenko).

Les opérations avec la grande lunette, pendant la totalité, devaient être exécutées par M. M. Oculič et von der Pahlen. Ces Messieurs devaient prendre 4 épreuves de la couronne, à temps de pose différents.

Les observations des éclipses antérieures semblaient indiquer que le maximum de l'intensité du spectre continu de la couronne se déplace vers son extrémité rouge, à mesure que l'on s'éloigne du bord solaire. Vu cette indication, il nous a paru intéressant d'obtenir une photographie de la couronne au travers d'un verre coloré absorbant la partie la plus refrengible du spectre, afin de faire ressortir les faibles aigrettes de la couronne extérieure. Un pareil verre, fourni par Zeiss, a été disposé en avant d'un objectif à deux lentilles de Reinfelder et Hertel ($a = 8^{cm},1$, $f = 129^{cm},2$). La lunette, munie d'un châssis pour des plaques 10×10, était portée par une petite monture équatoriale dont le mouvement d'horlogerie, ainsi que celui du coelostat, était réglé par un régulateur électrique. On s'était proposé d'obtenir, avec cet instrument, une épreuve de la couronne de 30 secondes de pose, vers le milieu de la totalité.

La manoeuvre de cet appareil, ainsi que du spéctrographe à fente, a été confiée à M. Sarandinaki, ingénieur du port de Théodosia, qui a eu l'extrême amabilité de mettre à la disposition de notre mission la cour de sa maison.

Toutes les photographies des spectres ont été développées avec le paraphénylène diamine.

Je passe à la description succincte des épreuves obtenues.

J'ai pris, avec la chambre prismatique, deux épreuves du spectre de l'atmosphère solaire. La première, obtenue sur une plaque Lumière panchromatique, embrasse toute la région du spectre visible, depuis H_α, et une partie du spectre ultra-violet. Cette photographie est de $20^{cm},3$ de longueur. La seconde épreuve a été prise sur une plaque Lumière étiquette bleue. Sur les deux clichés, le spectre de la photosphère est réduit à un nombre restreint de raies transversales plus on moius fines, les croissants chromosphériques sont nombreux, le spectre continu de la couronne est bien accusé. De plus, on distingue très nettement, sur les deux épreuves, une image monochromatique de la couronne dont la longueur d'onde est à peu près égale à $\lambda\ 398^{\mu\mu},7$. Cette image forme un anneau qui est presque complet. L'absence de l'anneau

coronal vert, sur l'épreuve qui reproduit la région correspondante du spectre, a été confirmée par l'observation oculaire.

Le spectre de la couronne, pris avec l'appareil à fente, sur une plaque Lumière panchromatique, comprend la région de H_α à H. Sa longueur est de $4^{cm},9$. Ce spectre atteint sa largeur maxima (égale à un tiers du diamètre solaire) entre les lignes chromosphériques H_β et H_γ. On ne découvre, sur cette épreuve, aucune trace de lignes d'absorption, ni de lignes brillantes, d'origine coronale.

Il a été obtenu, avec la grande lunette, quatres photographies de la couronne, sur des plaques Ilford chromatiques, avec des temps de pose de 3, 40, 20 et 3 secondes. Ces épreuves révèlent la structure détaillée des protubérances, ainsi que celle de la couronne, à différentes distances du bord lunaire.

Pour la photographie de la couronne avec l'appareil à court foyer on s'est servi d'une plaque Lumière panchromatique. Sur cette épreuve l'image de la couronne, au voisinage du bord lunaire, est tellement noire qu'il est impossible de distinguer les protubérances. Mais, à mesure que l'on s'éloigne de ce bord, le noircissement y décroit bien plus rapidement que sur les photographies obtenues sans verre coloré. Il s'ensuit que l'image de la couronne, sur cette épreuve, est même moins étendue que sur les épreuves prises au moyen de la lunette à long foyer, avec une action photographique moindre, mais sans l'intervention d'un philtre.

Nos observations de la couronne solaire semblent donc indiquer les faits suivants. Le déplacement, vers le rouge, du maximum d'intensité dans le spectre continu de la couronne serait dû à l'incandescence de la couronne dite intérieure et ne se produirait pas indéfiniment, à mesure que la distance au bord solaire augmente. Au delà d'une certaine limite, la lumière réfléchie par les particules coronales commencerait à dominer sur la lumière propre de ces particules. Ceci produirait un déplacement du maximum d'intensité dans le sens inverse, lequel tendrait à reprendre la place qu'il occupe dans le spectre de la photosphère.

Je crois de mon devoir de remercier M. Sarandinaki de tous les services qu'il nous a si généreusement rendus. Je remercie aussi le préfet de la ville de Théodosia M. Popov, d'avoir contribué au succès de nos observations, par des mesures éclairées prises à l'égard de notre mission.

Petrograd, le 16 février 1915.

Портретъ Н. Н. Зинина, принадлежавшій проф. Лесгафту.

Снимокъ сдѣланъ Н. В. Емельяновымъ-Гогніевымъ.

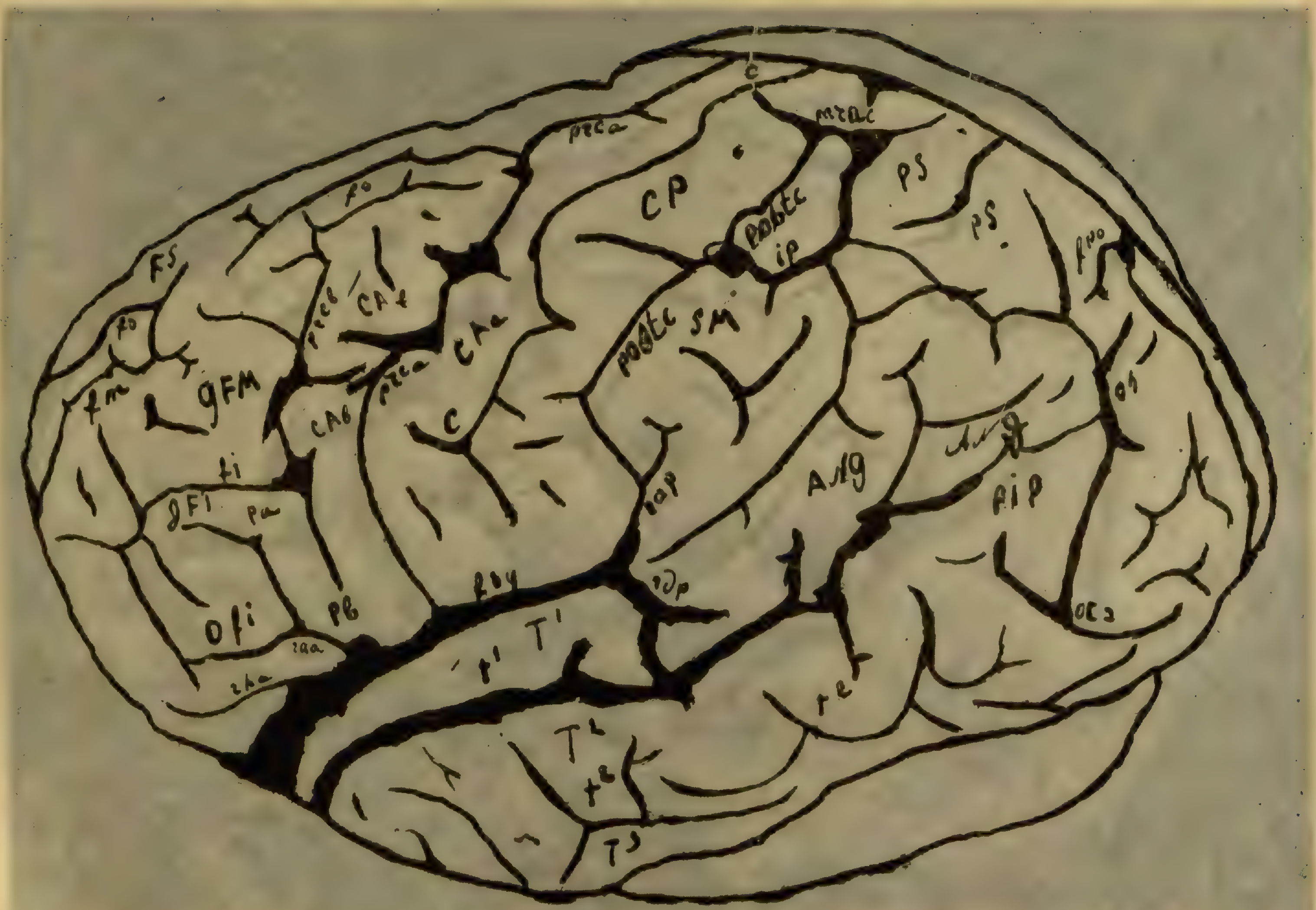


Схема къ рисунку I.

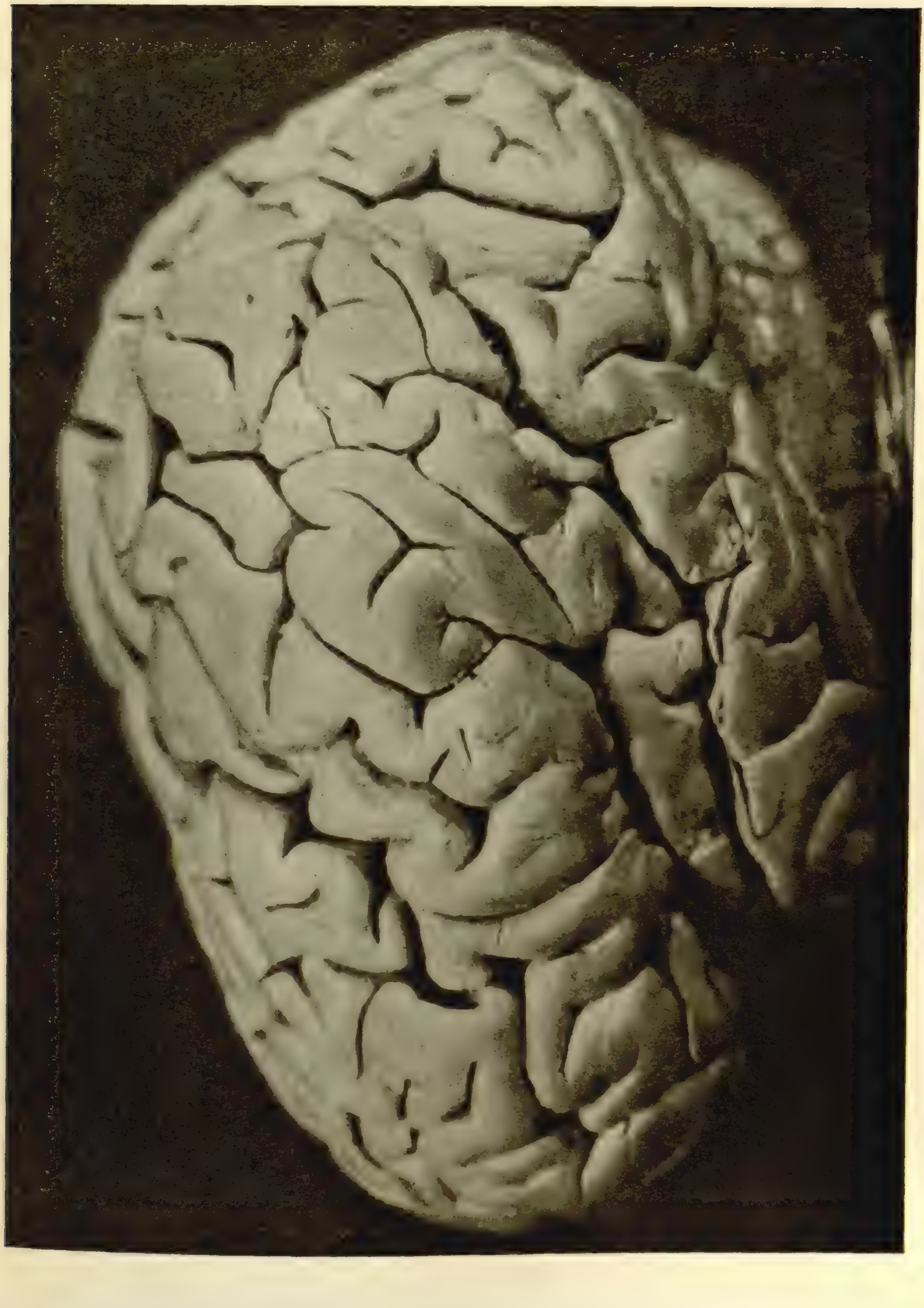


Рис. 1. Мозгъ Н. Н. Зинина. Лѣвое полушаріе.

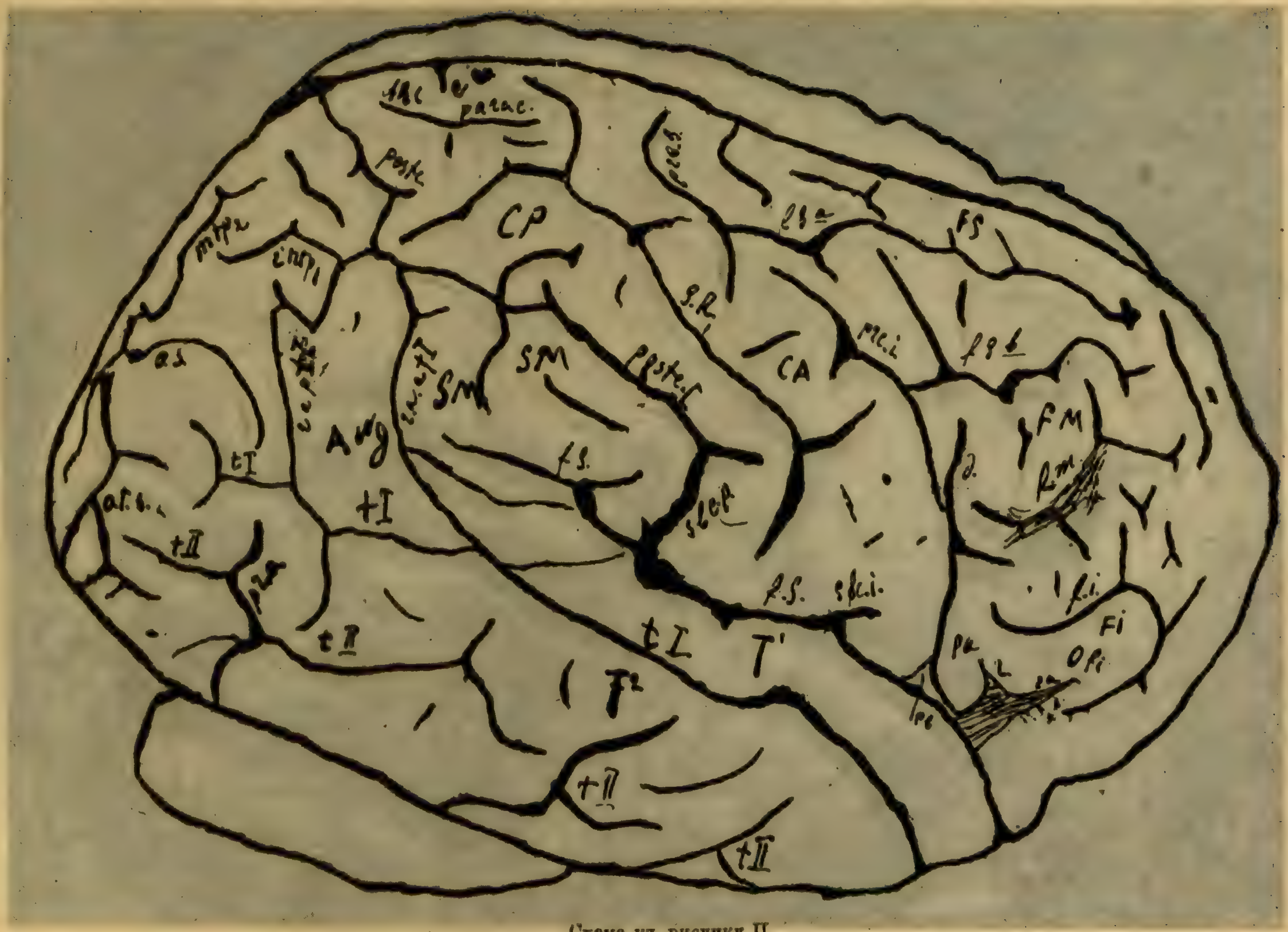


Схема къ рисунку II.

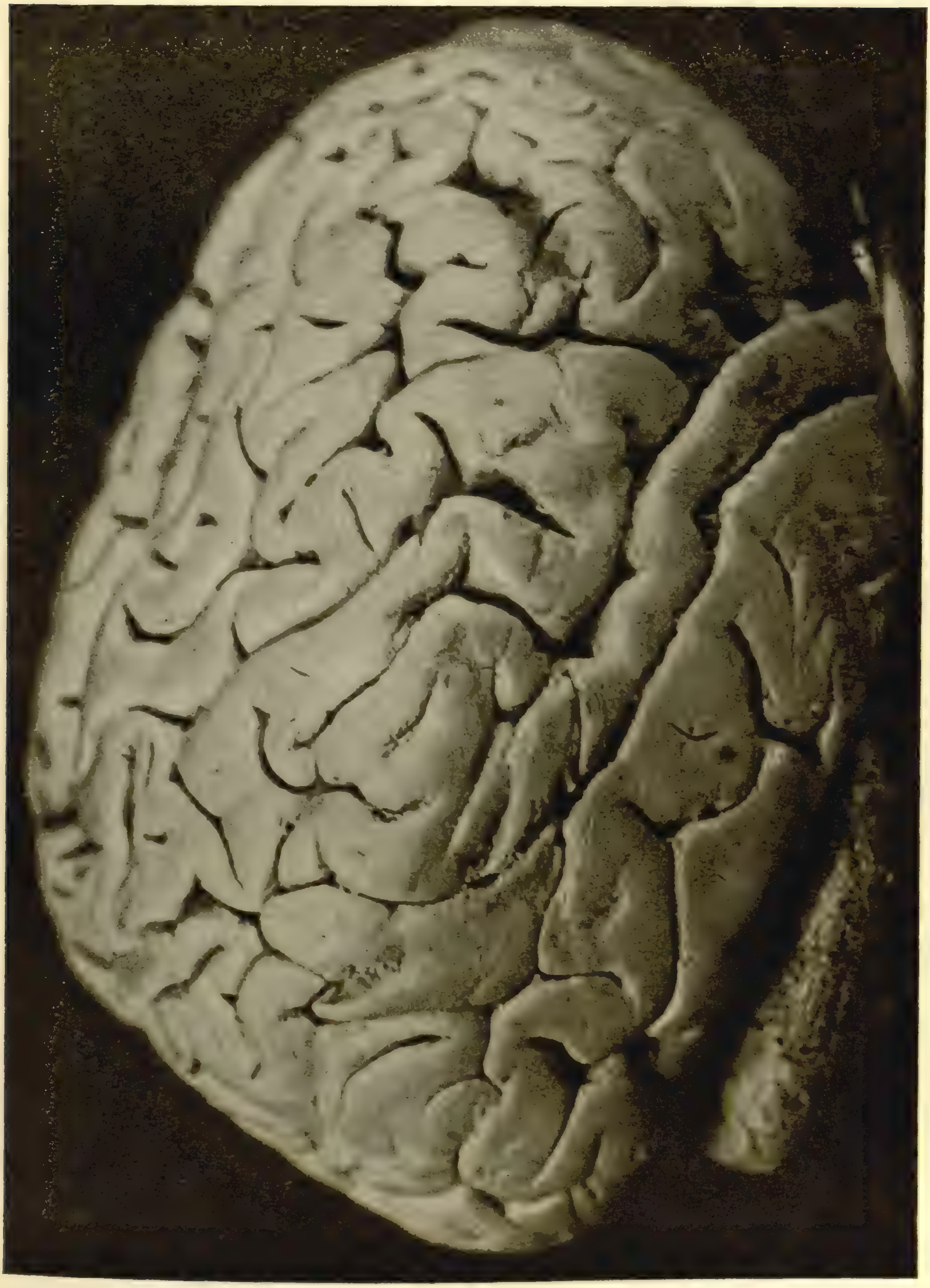


Рис. II. Мозгъ Н. Н. Зинина. Правое полушаріе.

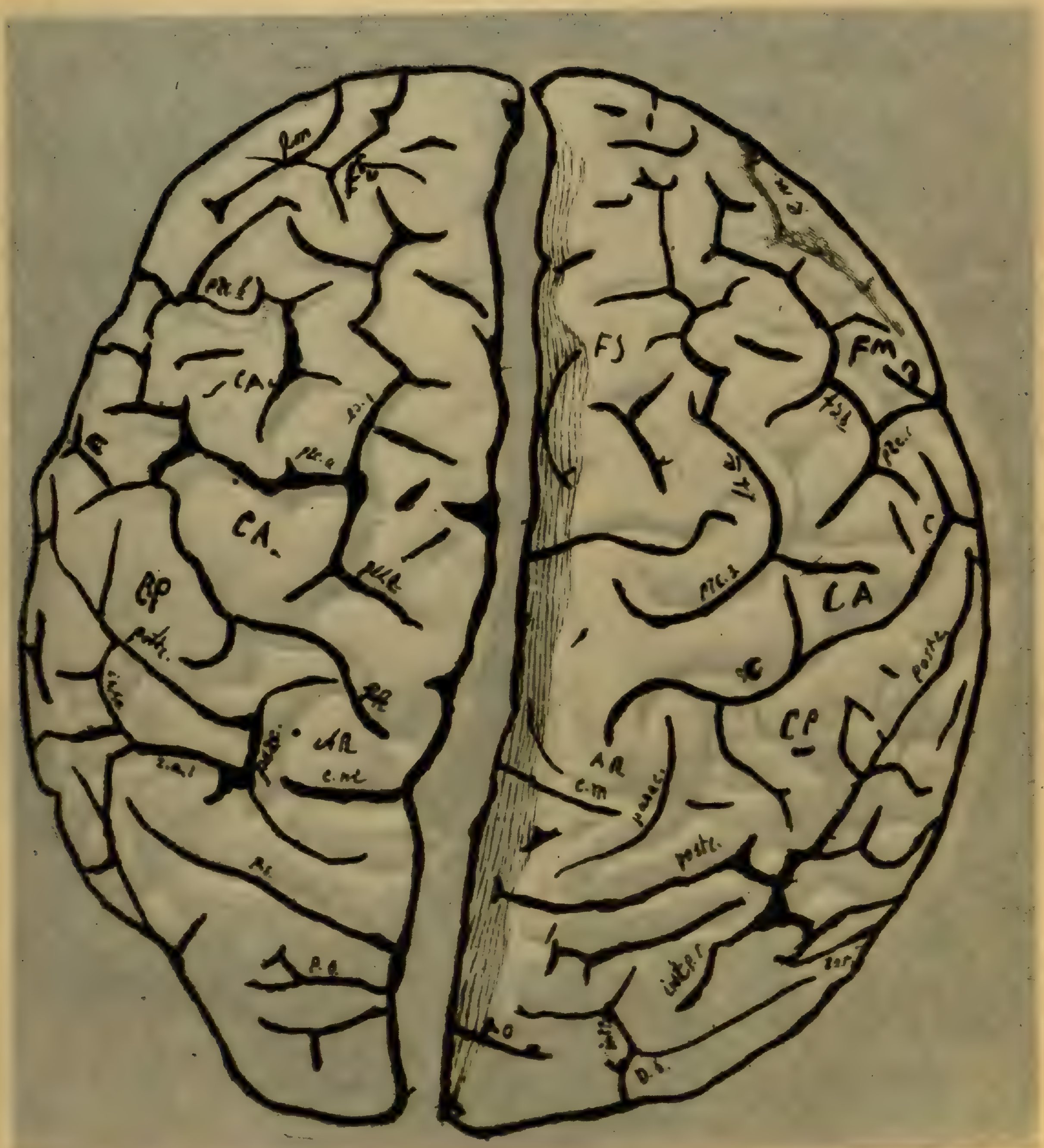


Схема къ рисунку III.

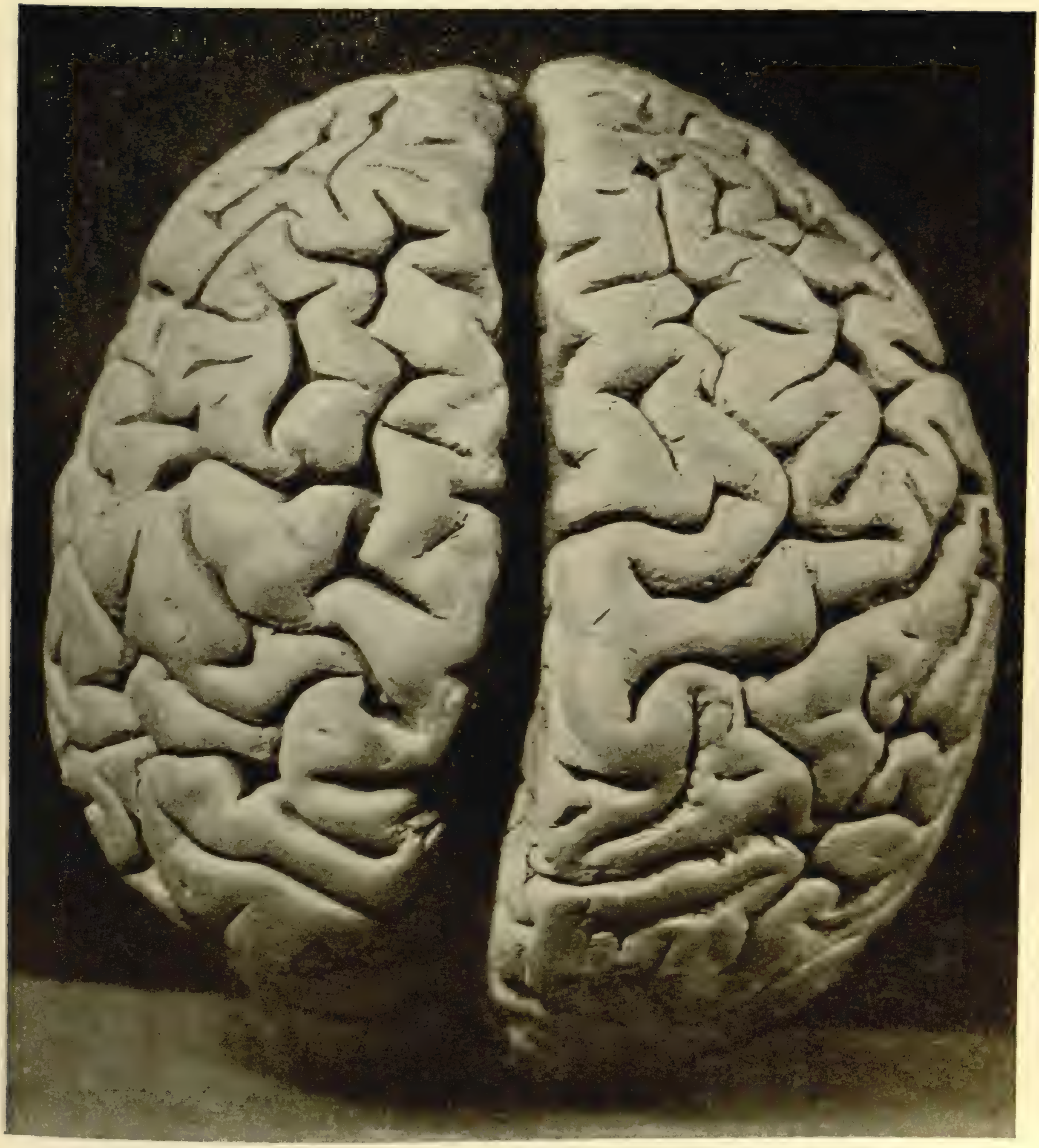


Рис. III. Мозгъ Н. Н. Зинина. Сверху.

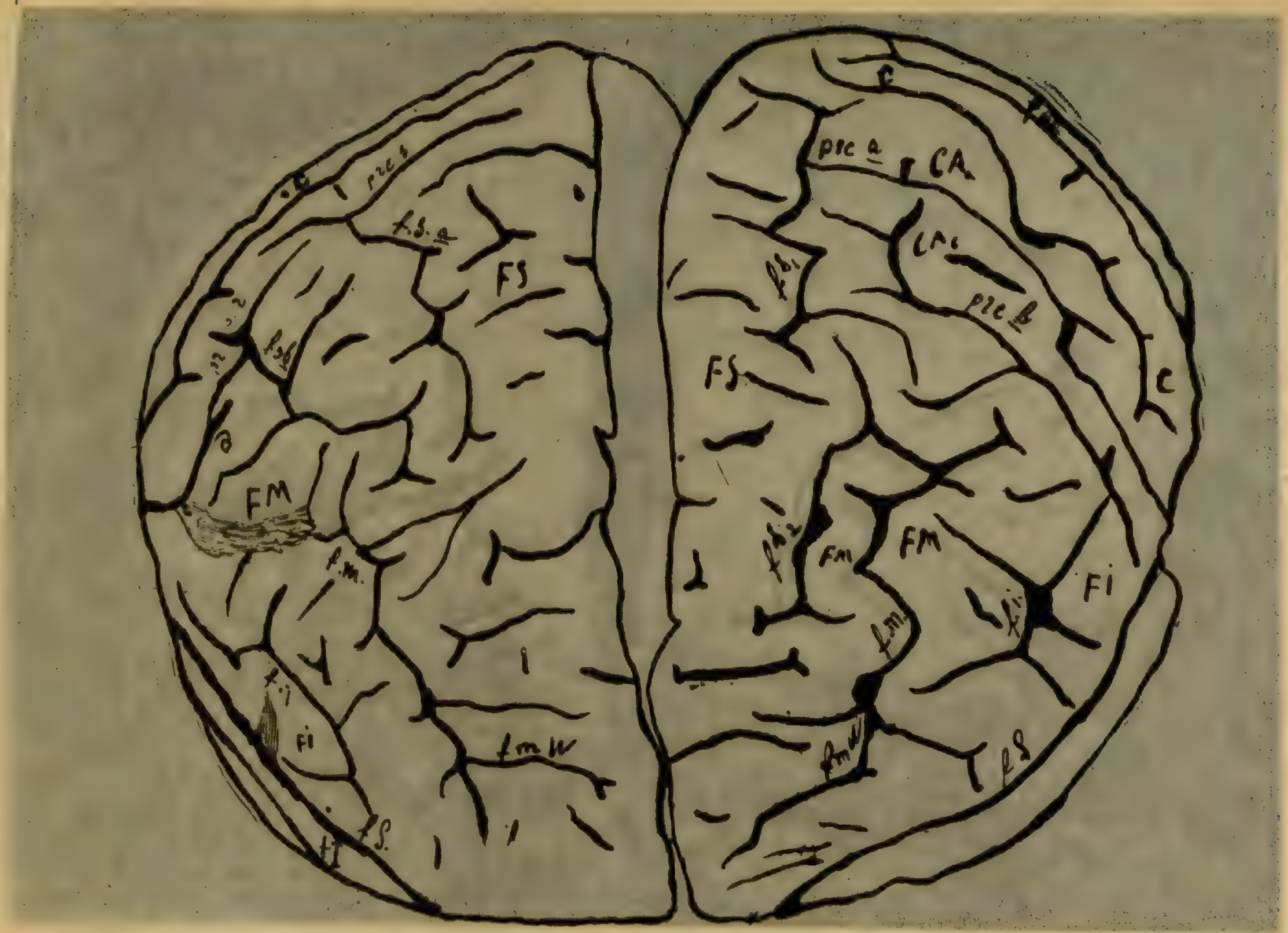


Схема къ рисунку IV.

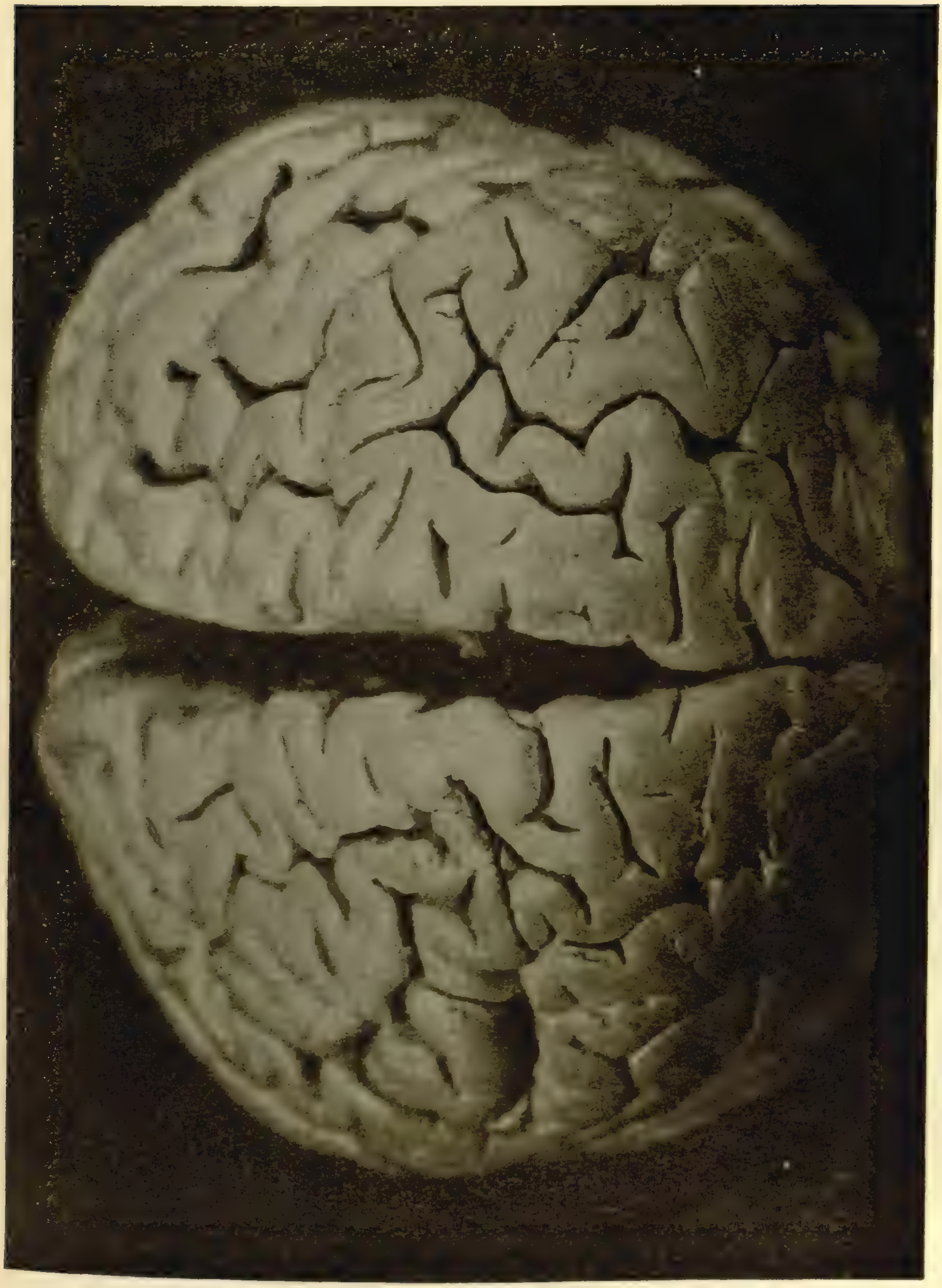


Рис. IV. Мозгъ Н. Н. Зинина. Спереди.

Схема къ рисунку V.

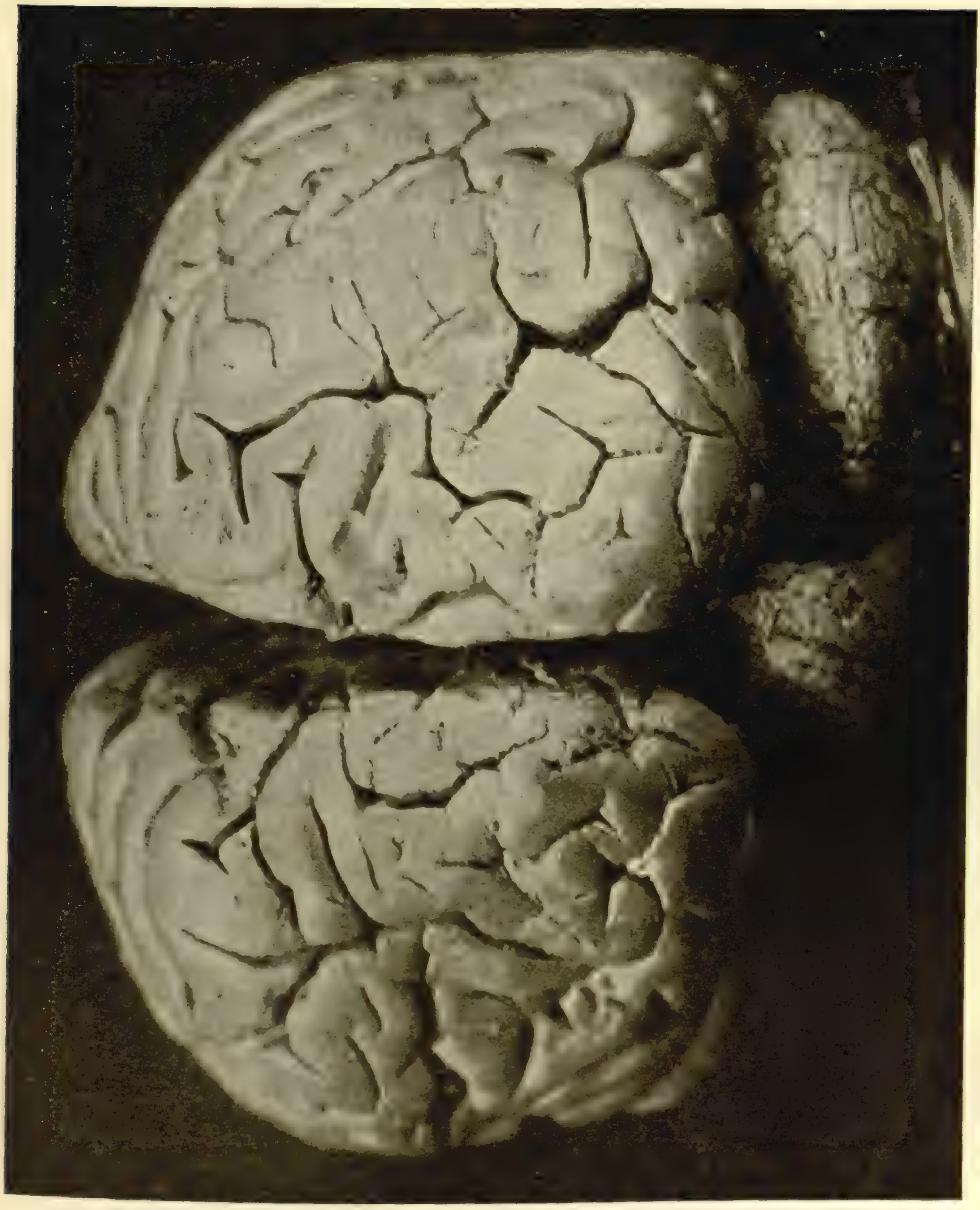


Рис. V. Мозгъ Н. Н. Зинина. Сзади.

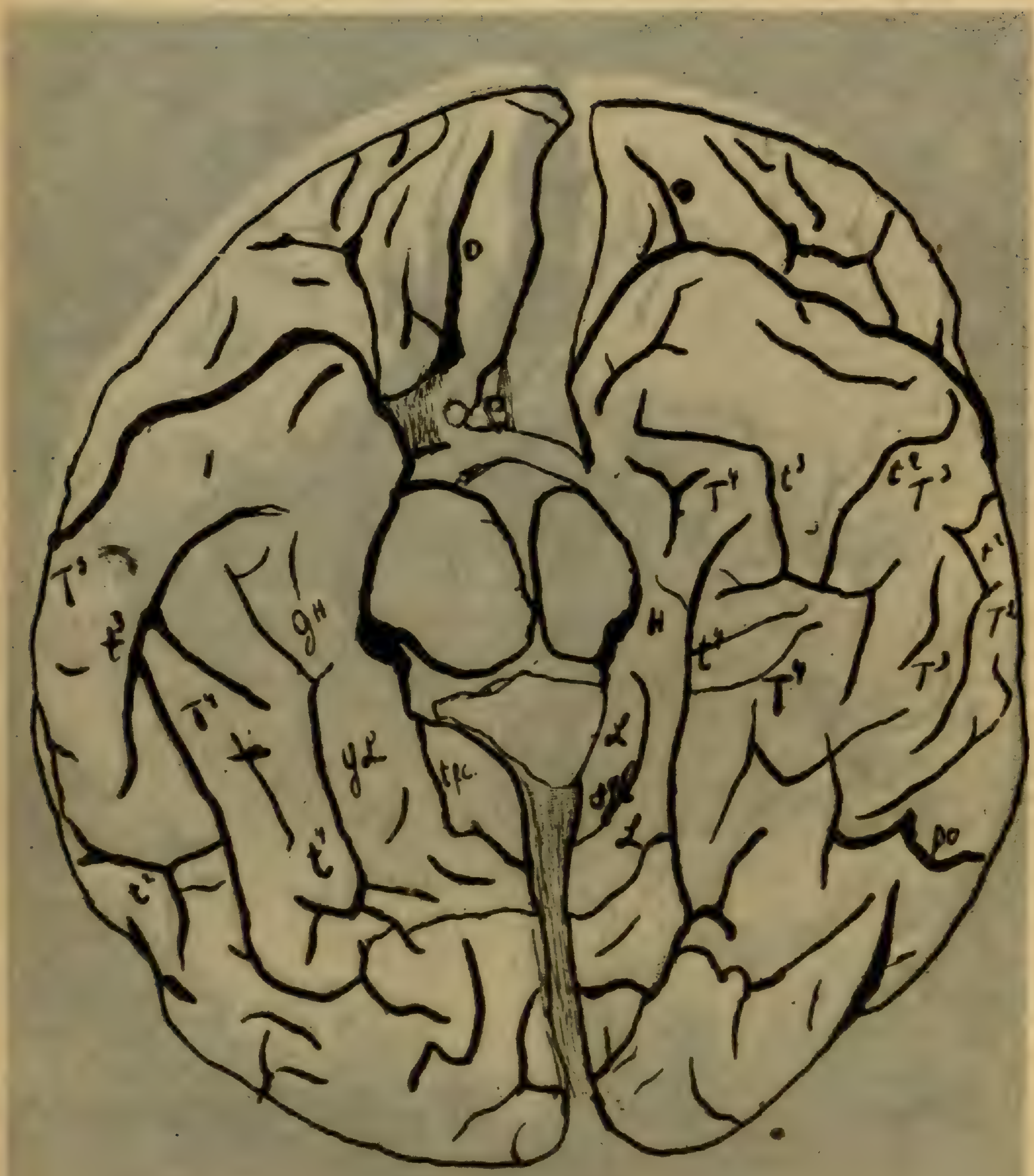


Схема къ рисунку VI.

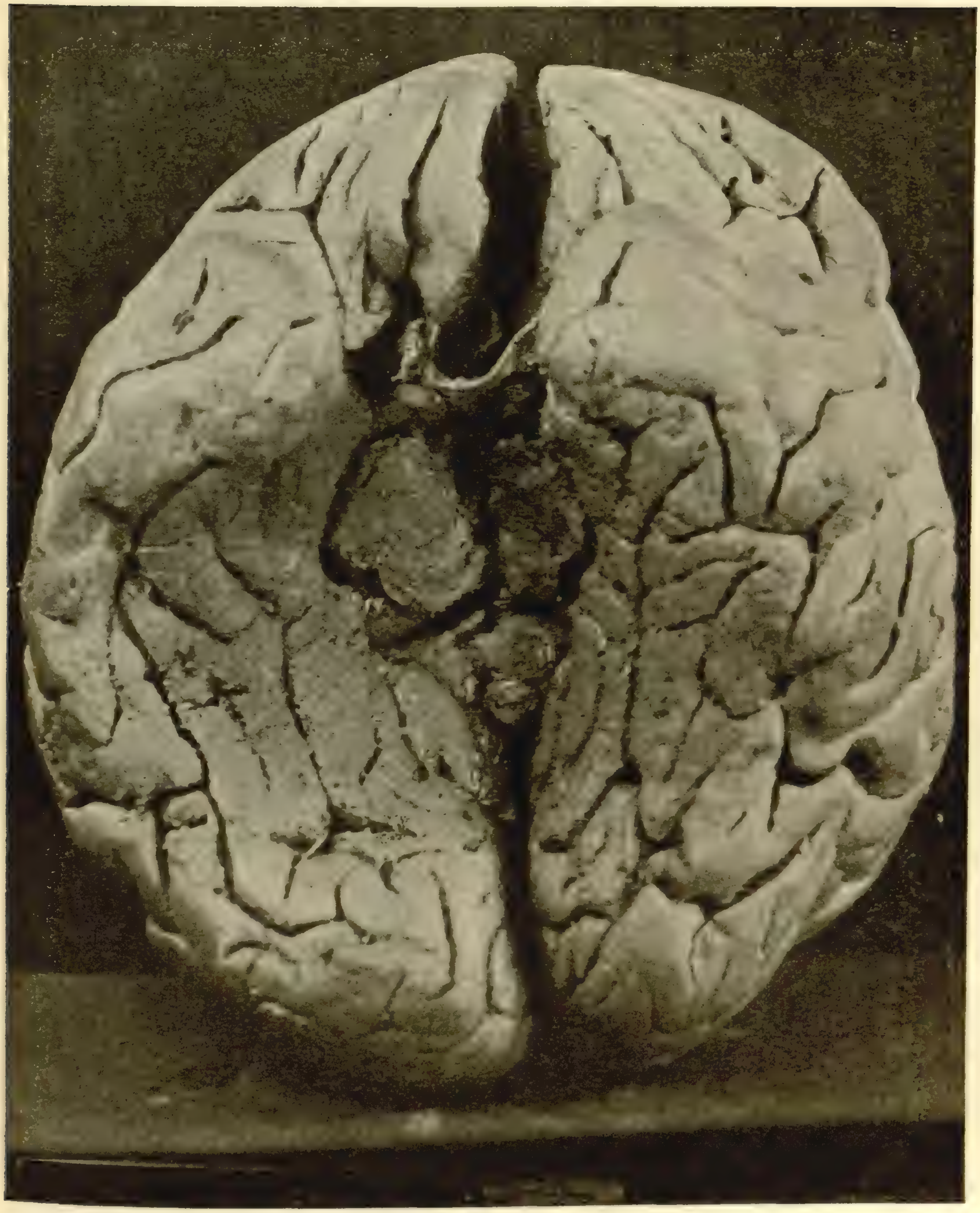


Рис. VI. Мозгъ Н. Н. Зинина. Снизу.

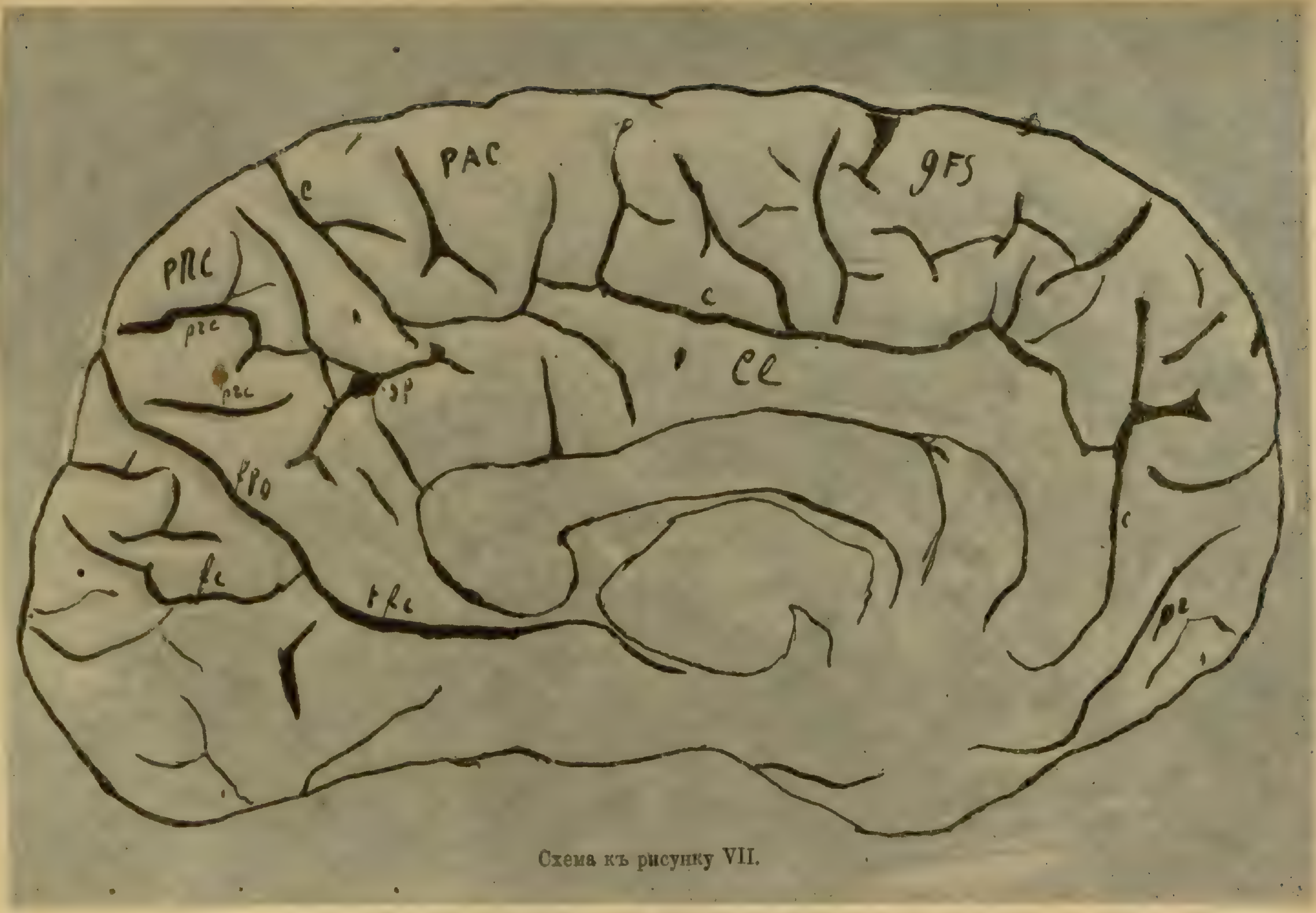


Схема къ рисунку VII.

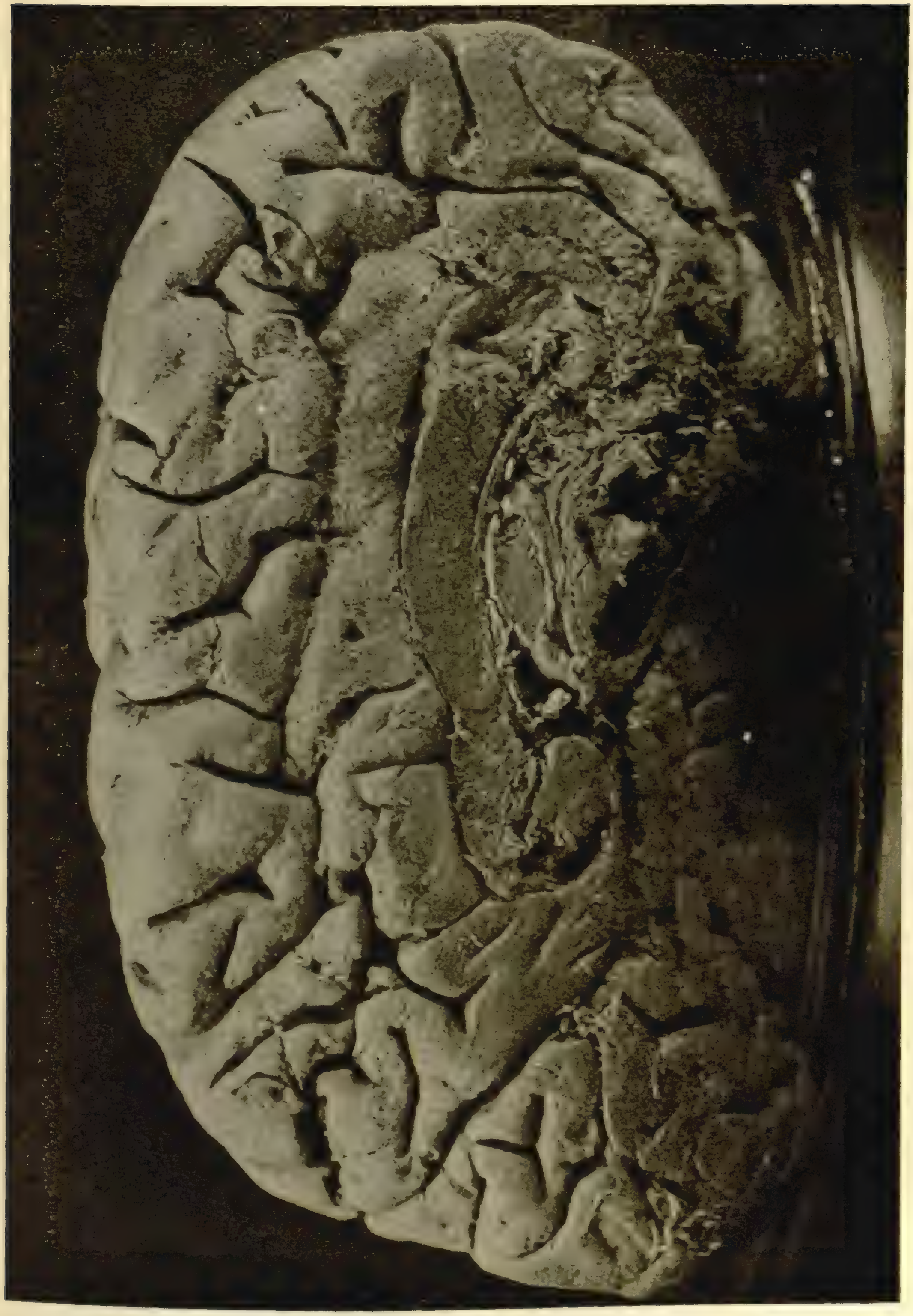


Рис. VII. Мозгъ Н. Н. Зинина. Лѣвое полушаріе съ внутренней стороны.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Май 1915 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

Оглавленіе.—Sommaire.

	стр.
Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи.	903
Приложеніе: Записка академика В. И. Вернадскаго объ изслѣдованіи мѣсторожденій висмута. . . . 910—912	
—— Записка о необходимости изслѣдованія мѣсторожденій алюминіевыхъ рудъ и плавиковаго шпата въ предѣлахъ Россіи. Академика В. И. Вернадскаго и А. Е. Ферсмана. . . . . 913—914	
К. С. Кекелидзе. Объ изданіи грузинскихъ агіографическихъ памятниковъ. . . . . 925—932	
Доклады о научныхъ трудахъ:	
В. Н. Любименко. О превращеніяхъ пигментовъ пластидъ въ живой ткани растенія	933
С. А. Гатуевъ. Русскіе неогеновые виды рода *Modiolus*.	935
П. Н. Крыловъ. Описаніе двухъ новыхъ видовъ — *Salvia Potanini* и *Saussurea Jadrincevi*.	935
В. Дробовъ. Представители *Sect. Ovinae* Fr. рода *Festuca* L. въ Якутской области.	936
В. Дробовъ. *Festuca ovina* L. sens. ampl. въ Акмолинской области	936
Статьи:	
Н. Я. Марръ. Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum). III.	937
Б. Смирновъ. Описаніе мозга Николая Николаевича Зинина. (Съ 8 табл.).	951
Б. А. Федченко. О видахъ рода *Megacarpaea* D. C.	977
А. Криштофовичъ. Слѣды произрастанія дуба въ киргизской степи Тургайской области.	987
***В. Цераскій.** Новая перемѣнная звѣзда.	990
Князь **Б. Б. Голицынъ.** О землетрясеніи 18-го февраля 1911 года.	991
***А. Н. Крыловъ.** Объ измѣненіи элементовъ эллиптическихъ планетныхъ орбитъ.	999
***Н. Н. Доничъ.** Наблюденія полнаго солнечнаго затменія 8/21 августа 1914 года.	1017

	PAG.
*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie.	903
***Appendice:** V. I. Vernadskij sur l'exploration des gisements de bismuth. . . . . 910—912	
*—— V. I. Vernadskij et A. E. Fersmann. Sur l'exploration des gisements des mines d'aluminium et de fluorite en Russie. . . . . 913—914	
*K. S. Kekelidze. Publication de monuments hagiographiques géorgiens. . . . . 925—932	
Comptes-Rendus:	
***V. Ľubimenko.** Sur les transformation des pigments des leucites dans le tissu vivant de la plante	933
***S. Gatuev.** Les espèces néogènes russes du genre *Modiolus*.	935
***P. Krylov.** Déscription de deux espèces nouvelles — *Salvia Potanini* et *Saussurea Jadrincevi*.	935
***V. Drobov.** Les représentants de la section *Ovinae* Fr. du genre *Festuca* L. dans la province Jakutsk	936
***V. Drobov.** *Festuca ovina* sens. ampl. dans la province Akmolinsk.	936
Mémoires:	
***N. J. Marr.** Les noms japhétiques des arbres et des plantes (Pluralia tantum). III.	937
***B. Smirnov.** Le cerveau de l'académicien N. N. Zinin. (Avec 8 planches). . .	951
***B. Fedčenko.** Sur les espèces du genre *Megacarpaea* D. C.	977
***A. Krištofovič.** Les vestiges de l'existence du chêne dans la steppe Kirghize de Turgaj.	987
W. Ceraskij. Une nouvelle variable . . .	990
*Prince **B. Galitzine** (Golicyn). Sur le tremblement de terre du 18 février 1911	991
A. N. Kriloff (Krylov). Sur la variation des éléments des orbites elliptiques des planètes.	999
N. N. Donič (Donitch). Observations de l'éclipse totale de Soleil du 8/21 août 1914	1017

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

1915. № 11.

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 ІЮНЯ.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 JUIN.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

JAN 31 1923

ПРАВИЛА

для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ“.

---

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ“ (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences“ (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ“ помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ“ помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій“.

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій“. При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій“, не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

§ 7.

„Извѣстія“ разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія“ разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія“ принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,—2 рубля.

---

2 ІЮНЯ 1915 ГОДА

ВЪ БОЗѢ ПОЧИЛЪ

ПРЕЗИДЕНТЪ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

Его Императорское Высочество

Великій Князь

КОНСТАНТИНЪ КОНСТАНТИНОВИЧЪ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель бинарныхъ солей.

П. И. Вальдена.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г.).

II часть.

Наши изслѣдованія хлороформа[1], какъ растворителя бинарныхъ солей, дали намъ богатый экспериментальный матеріалъ, относящійся къ молекулярному вѣсу и электропроводности растворенныхъ въ этомъ углеводородѣ электролитовъ. Добытые нами новые и для теоріи растворовъ интересные результаты, однако, могутъ быть еще расширены и дополнены.

Въ настоящей статьѣ нами будутъ освѣщены слѣдующіе вопросы:

1) о сольволизѣ бинарныхъ солей и уменьшеніи степени сольволитической диссоціаціи,

2) объ электропроводности смѣсей солей въ хлороформѣ,

3) объ отсутствіи характерныхъ реакцій іоновъ въ хлороформѣ,

4) о поверхностномъ натяженіи полимерныхъ солей въ хлороформѣ.

I. Сольволизъ и уменьшеніе степени сольволитической диссоціаціи.

Изъ результатовъ эбулліоскопическаго опредѣленія молекулярныхъ вѣсовъ въ хлороформѣ намъ извѣстно, что нѣкоторыя бинарныя соли подвергаются сольволизу при раствореніи въ хлороформѣ. Къ этой категоріи солей принадлежатъ:

---

[1] П. Вальденъ, ИАН., 1915, 509—540 и 789—820.

Пикратъ диметилпирона . . . . . $C_5H_2O_2(CH_3)_2.C_6H_2(NO_2)_3OH$,
Салицилатъ анилина . . . . . $C_6H_4(OH)COOH.C_6H_5NH_2$,
Монохлороацетатъ *p*-толуидина . . . . . $CH_2ClCOOH.C_6H_4CH_3.NH_2$.

Первая соль достигла сольволитической диссоціаціи до 65% (v=около 20 литровъ), а вторая и третья — полнаго сольволитическаго распаденія.

Въ связи съ этими результатами эбулліоскопическаго изслѣдованія казалось необходимымъ дополнить и провѣрить эти данныя посредствомъ опредѣленія электропроводности растворовъ такихъ сольволитически диссоціированныхъ солей въ хлороформѣ.

Остановимся первоначально на разсмотрѣніи пикратовъ. Въ предыдущей статьѣ нами были сообщены числовыя данныя объ электропроводности а) пикрата тетрапропиламмонія и б) пикрата тріизоамиламмонія. Къ этимъ двумъ пикратамъ мы прибавимъ еще в) пикратъ симметричнаго коллидина, и г) пикратъ диметилпирона (смотри дальше).

Чтобы иллюстрировать отношеніе этихъ четырехъ пикратовъ, приведемъ нижеслѣдующее сопоставленіе:

Пикраты основаній.	Молекулярная электропроводность λv при 25° и разбавленіяхъ v:			$K=\frac{\alpha^2}{(1-\alpha)v}$ Константы сродства свободн. основаній въ водѣ при 25°.
	$v=4$	$v=8$	$v=12$	
1. Тетрапропиламмонія $N(C_3H_7)_4OC_6H_2(NO_2)_3$	—	2·9	2·2	$K=>1\times10^{-1}$
2. Тріизоамиламина $N(C_5H_{11})_3.C_6H_2(NO_2)_3OH$ . . .	0·090	0·0286	0·019	$K\gtrless3\times10^{-4}$
3. Сим. коллидина $C_5H_2(CH_3)_3N.C_6H_2(NO_2)_3OH$.	0·15	0·045	0·025	$K=2\cdot1\times10^{-7}$
4. Диметилпирона $C_5H_2O_2(CH_3)_2.C_6H_2(NO_2)_3OH$.	0·191	0·0421	0·022	$K=2\times10^{-14}$

Числовыя данныя электропроводности λv явнымъ образомъ доказываютъ различную силу этихъ солей, а именно: къ типу *сильныхъ электролитовъ* принадлежитъ соль *четырех*замѣщеннаго аммоніеваго основанія (1), а соли *третичныхъ* основаній (тріамиламина, симм. коллидина, а равно диметилпирона) составляютъ какъ бы особую группу одинаково *слабыхъ* электролитовъ. Сопоставляя электропроводности λv этихъ трехъ солей (2 — 4), нельзя усмотрѣть въ нихъ принципіальнаго различія; а такъ какъ

соль тріамиламина (2) не обнаружила (при эбулліоскопическомъ и электролитическомъ измѣреніи) сольволитической диссоціаціи, то представлялось возможнымъ допустить и для обоихъ остальныхъ пикратовъ (3 и 4) отсутствіе при 25° значительной степени сольволиза, въ противоположность, однако, эбулліоскопическимъ измѣреніямъ пикрата диметилпирона, давшимъ сольволизъ до 65%. Чтобы разъяснить это кажущееся противорѣчіе, были предприняты нижеслѣдующіе опыты.

Табл. I. Пикратъ диметилпирона $C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

$M = 353$.

Растворъ окрашенъ въ интенсивно желтый цвѣтъ.

$v = 4 \cdot 0$	$6 \cdot 0$	$8 \cdot 0$	$12 \cdot 0$
$\varkappa = 4 \cdot 78 \times 10^{-5}$	$1 \cdot 20 \times 10^{-5}$	$5 \cdot 26 \times 10^{-6}$	$1 \cdot 81 \times 10^{-6}$
$\lambda v = 0 \cdot 191$	$0 \cdot 072$	$0 \cdot 042$	$0 \cdot 022$

По эбулліоскопическимъ измѣреніямъ пикратъ диметилпирона оказался непрочнымъ, т. е. въ значительной степени сольволизированнымъ. Нами было найдено, что при $\nu = 4 \cdot 5 - 20$ литровъ диссоціація равняется $i = 1 \cdot 48 - 1 \cdot 64$. Въ случаѣ сольволиза мы имѣемъ молекулярную реакцію

$$\underset{c = (1-x)}{C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2} \rightarrow \underset{c_1 = x}{C_6H_2(NO_2)_3OH} + \underset{c_2 = y}{C_5H_2O_2(CH_3)_2}.$$

Обозначимъ активную массу продуктовъ сольволиза при постоянномъ объемѣ растворителя черезъ $c_1 = x$ (пикриновая кислота) и $c_2 = y$ (диметилпиронъ), тогда активная масса *несольволизированной соли* равняется $c = (1 - x)$, и мы имѣемъ уравненіе равновѣсія

$$K \cdot c = c_1 \times c_2, \text{ или}$$

$$\frac{1-x}{x.y} = \text{const.}$$

Качественную провѣрку этого сольволиза можно произвести двоякимъ образомъ.

Во-первыхъ. Такъ какъ сольволизъ увеличивается съ возрастаніемъ температуры, то апріорно можно сказать, что *температурный коэффиціентъ электропроводности* этой соли въ хлороформѣ покажетъ *аномаліи*. Если продукты сольволиза (пикриновая кислота и диметилпирона) въ отдѣльномъ видѣ будутъ обладать меньшей электропроводностью чѣмъ несольволизированная соль, тогда съ повышеніемъ температуры, т. е. съ повышеніемъ

сольволиза, электропроводность раствора уменьшится, а температурный коэффиціентъ можетъ принять отрицательный знакъ.

Во-вторыхъ. Пользуясь выше даннымъ уравненіемъ равновѣсія, мы можемъ не только установить присутствіе сольволиза, но и *уменьшить степень сольволитической диссоціаціи увеличеніемъ x.* Иными словами: прибавляя къ раствору соли соотвѣтствующее количество напримѣръ свободнаго диметилпирона, вызывая такимъ образомъ возрастаніе x, мы одновременно вызываемъ въ нашемъ уравненіи *уменьшеніе y.* Уменьшеніе активной массы y (освободившейся при сольволизѣ соли пикриновой кислоты) возможно въ нашемъ растворѣ лишь посредствомъ обратнаго перехода въ *несольволизированный пикратъ;* вслѣдствіе этого произойдетъ *увеличеніе активной массы послѣдняго*, а съ увеличеніемъ $c = (1 - x)$ степень сольволиза можетъ быть уменьшается или даже можетъ быть доведена до нуля. Практически говоря: если компоненты нашего пикрата окажутся въ свободномъ видѣ *неэлектролитами* въ хлороформѣ, тогда *прибавленіемъ* напримѣръ избытка диметилпирона къ раствору нашей соли будетъ вызвано *увеличеніе электропроводности* раствора, а возрастаніе электропроводности окажется *прямо* зависимымъ отъ *количества* прибавленнаго диметилпирона — неэлектролита.

Ввиду изложеннаго были произведены нижеслѣдующія измѣренія.

I. *Опредѣленіе температурнаго коэффиціента электропроводности.*

Первая проба соли $C_6H_2(NO_2)_3OH \,.\, C_5H_2O_2(CH_3)$.

Разбавленіе $v = 6 \cdot 0$

$t = 45°$ ⟶⟵ $t = 25°$

$x = 8 \cdot 0 \times 10^{-6}$ $\qquad$ $1 \cdot 20 \times 10^{-5}$

Температура коэффиц. $c = \dfrac{0 \cdot 048 - 0 \cdot 072}{0 \cdot 072 \times 20} = -0 \cdot 017$

Вторая проба соли $C_6H_2(NO_2)_3OH \,.\, C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

Разбавленіе $v = 6 \cdot 0$

$t = 25°$	$t = 45°$
$x = 1 \cdot 15 \times 10^{-5}$	$x = 7 \cdot 3 \times 10^{-6}$
$\lambda = 0 \cdot 0690$	$\lambda v = 0 \cdot 0438$
$\lambda_v = 0 \cdot 048$	$0 \cdot 072$

$$c = \frac{0 \cdot 0438 - 0 \cdot 0690}{0 \cdot 0690 \times 20} = -0 \cdot 018$$

Молекулярная электропроводность пикрата диметилпирона, слѣдовательно, *значительно уменьшается съ повышеніемъ температуры* отъ $t = 25°$ на $t = 45°$.

Что это пониженіе дѣйствительно обусловливается сольволитической диссоціаціей соли на ея компоненты диметилпиронъ и пикриновую кислоту, отличающіеся значительно меньшей электропроводностью чѣмъ неразложенная соль, видно изъ слѣдующихъ данныхъ.

II. *Табл. II. Диметилпиронъ* $C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

$M = 124.$

$t = 25°$ $\quad v = 5$
$\quad x = < 5 \times 10^{-8}$

т. е. растворъ этой концентраціи относится какъ чистый хлороформъ.

Табл. III. Пикриновая кислота $C_6H_2(NO_2)_3OH$.

$M = 229.$

Растворяется довольно трудно и даетъ слабо желтый растворъ.

$t = 25°$ $\quad v = 6 \cdot 0$
$\quad x = < 5 \times 10^{-8}$

т. е. практически безъ измѣненія электропроводности хлороформа.

III. *Уменьшеніе степени сольволиза.*

А. Вліяніе избытка диметилпирона на пикратъ диметилпирона. Растворъ соли $C_6H_2(NO_2)_3OH \,.\, C_5H_2O_2(CH_3)_2$:

$t = 25°$ $\quad v = 6 \cdot 0$
$\quad \lambda_6 = 0 \cdot 0690;$

1) Къ этому раствору было прибавлено диметилпирона $C_5H_2O_2(CH_3)_2$, $v = 5 \cdot 0$, получилось:

$t = 25°.$ $\quad x = 5 \cdot 95 \times 10^{-5}$
$\quad \lambda_6 = 0 \cdot 358,$

2) Къ раствору соли $v = 6 \cdot 0$ было прибавлено диметилпирона $v = 2 \cdot 5$ ($t = 25°$ C.) получилось

$x = 1 \cdot 41 \times 10^{-4}$
$\lambda_6 = 0 \cdot 846$

Слѣдовательно, *электропроводность соли* ($v = 6$) *увеличилась вслѣдствіе избытка диметилпирона* отъ $\lambda_6 = 0 \cdot 069$ на $\lambda_6 = 0 \cdot 846$.

3) Послѣдній растворъ былъ разбавленъ:

$t = 25°$ $v = 12{\cdot}0$ (или по концентраціи свободнаго диметилпирона $v = 5$)
$x = 1{\cdot}90 \times 10^{-5}$
$\lambda_{12} = 0{\cdot}228$

Сравнивая эту величину электропроводности для $v = 12$ съ электропроводностью соли безъ избытка диметилпирона (см. выше), получаемъ увеличеніе

отъ $\lambda_{12} = 0{\cdot}022$ на $\lambda_{12} = 0{\cdot}228$,

т. е. *возрастаніе въ 10 разъ.* Такое значительное возрастаніе отъ прибавленія диметилпирона—неэлектролита объясняется уменьшеніемъ степени сольволиза и возстановленіемъ пикрата — проводника:

$$C_6H_2(NO_2)_3OH + C_5H_2O_2(CH_3)_2 \rightarrow C_6H_2(NO_2)_3OH \,.\, C_5H_2O_2(CH_3)_2.$$

непроводники — проводникъ тока

Б. Вліяніе избытка свободной пикриновой кислоты.

Растворъ соли $C_6H_2(NO_2)_3OH \,.\, C_5H_2O_2(CH_3)_2$:

$v = 6{\cdot}0$
$t = 25°$ $\lambda_6 = 0{\cdot}072$

Къ этому раствору было прибавлено свободной пикриновой кислоты (1 мол. на $v = 5$ литровъ); электропроводность этой смѣси была:

$x = 2{\cdot}24 \times 10^{-5}$, или

на соль ($v = 6$) $\lambda_6 = 0{\cdot}1344$.

Та же смѣсь дала при 45°:

$x = 1{\cdot}63 \times 10^{-5}$, или
$\lambda_6 = 0{\cdot}0978$,

отсюда температурн. коэффиціентъ $c = \frac{0{\cdot}0978 - 0{\cdot}1344}{0{\cdot}1344 \times 20} = -0{\cdot}014$.

Этотъ растворъ былъ разбавленъ вдвое:

$v = 12{\cdot}0$
$t = 25°$ $x = 3{\cdot}5 \times 10^{-6}$
$\lambda_{12} = 0{\cdot}042$

Если теперь сопоставимъ результаты этихъ серій изслѣдованій, то получимъ слѣдующую картину:

$t = 25°$			Концентрація соли: $v = 6{\cdot}0$	$v = 12{\cdot}0$
Соль одна $C_6H_2(NO_2)_3OH \,.\, C_5H_2O_2(CH_3)_2$			$\lambda v = 0{\cdot}072$ (0·069)	$\lambda v = 0{\cdot}022$
» »	»	$+ C_5H_2O_2(CH_3)_2$, $v = 5$	$\lambda v = 0{\cdot}358$	$\lambda v =$ —
		$v = 2{\cdot}5$	$\lambda v = 0{\cdot}846$	$\lambda v = 0{\cdot}228$
» »	»	$+ C_6H_2(NO_2)_3OH$, $v = 5$	$\lambda v = 0{\cdot}1344$	$\lambda v = 0{\cdot}042$

Изъ этой таблицы явствуетъ, 1) что вліяніе избытка обоихъ компонентовъ нашей соли по своему характеру одинаково, 2) что оба они, какъ диметилпиронъ, такъ и пикриновая кислота, дѣйствительно увеличиваютъ электропроводность, т. е. увеличиваютъ активную массу электролита вслѣдствіе уменьшенія степени его сольволитической диссоціаціи. Съ *количественной стороны*, однако, *диметилпиронъ* (основаніе) *дѣйствуетъ при той же концентраціи сильнѣе пикриновой кислоты.* Изъ этого факта можно заключить, что *растворитель — сольволизаторъ* производитъ сольволитическую диссоціацію нашей соли, *дѣйствуя въ родѣ слабаго основанія;* своей преобладающей массой онъ вытѣсняетъ изъ соли слабое основаніе диметилпиронъ и разлагаетъ пикратъ диметилпирона на его компоненты. Такъ какъ степень сольволиза этой соли значительна, а прибавленіемъ бо́льшихъ количествъ диметилпирона или пикриновой кислоты мы измѣнили бы іонизирующую силу и вязкость нашей среды, то нами не были произведены попытки *полнаго* устраненія или оттѣсненія сольволиза; вышенайденныя величины повышенной электропроводности, слѣдовательно, не являются максимальными и еще не соотвѣтствуютъ электропроводности несольволизированной соли.

Табл. IV. Пикратъ симм. коллидина $C_6H_2(NO_2)_3OH.NC_5H_2(CH_3)_3$.

$M = 350.$

Первый растворъ ($v = 4{\cdot}46$) былъ почти насыщенъ.

$t = 25°$	$v = 4{\cdot}46$	$6{\cdot}7$	$8{\cdot}92$	$13{\cdot}4$
	$\varkappa = 3{\cdot}26 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}04 \times 10^{-5}$	$4{\cdot}85 \times 10^{-6}$	$1{\cdot}81 \times 10^{-6}$
	$\lambda v = 0{\cdot}142$	$0{\cdot}0697$	$0{\cdot}0433$	$0{\cdot}0244$

Электропроводность пикриновокислой соли симметричнаго коллидина оказывается въ общемъ того же порядка какъ электропроводность пикрата диметилпирона. Спрашивается теперь: имѣетъ ли также при этой соли мѣсто сольволитическая диссоціація?

На основаніи вышеизложеннаго этотъ вопросъ былъ рѣшенъ въ утвердительномъ смыслѣ.

Табл. V. Свободный коллидинъ $NC_5H_2(CH_3)_3$.

$M = 121.$

$t = 25°$ $\quad v = 3{\cdot}0$

$\varkappa = < 5 \times 10^{-8}$,

т. е. свободный симметр. коллидинъ относится въ хлороформѣ при $v = 3$ какъ неэлектролитъ.

I серія: *Пикратъ коллидина съ избыткомъ коллидина.*

Пикратъ коллидина:	$v = 6{\cdot}7$					$t = 25°$	$\lambda_{6{\cdot}7} = 0{\cdot}0697$
» »	$v = 6{\cdot}7$	+	свободный коллидинъ:	$v = 5{\cdot}4$		$t = 25°$	$\lambda v = 0{\cdot}218$
» »	$v = 10{\cdot}0$	+	»	»	$v = 8{\cdot}1$	$t = 25°$	$\lambda v = 0{\cdot}108$
» »	$v = 10{\cdot}0$	+	»	»	$v = 8{\cdot}1$	$t = 45°$	$\lambda v = 0{\cdot}102$

Температура коэффиціента $c = \frac{0{\cdot}102 - 0{\cdot}108}{0{\cdot}108\ (45-25)} = -\ 0{\cdot}003.$

II серія: *Пикратъ коллидина съ избыткомъ пикриновой кислоты.*

Пикратъ коллидина:	$v = 8{\cdot}9$					$t = 25°$	$\lambda v = 0{\cdot}043$
» »	$v = 8{\cdot}9$	+	свободная пикриновая кислота:	$v = 6{\cdot}0$	($t = 25°$)		$\lambda v = 0{\cdot}068$
» »	$v = 13{\cdot}4$	+	»	»	$v = 9{\cdot}0$	($t = 25°$)	$\lambda v = 0{\cdot}0355$

Отношеніе *этой* соли въ общемъ совпадаетъ съ отношеніемъ пикрата диметилпирона, а именно:

1) избытокъ основанія (коллидина), а равно 2) избытокъ пикриновой кислоты увеличиваютъ первоначальную электропроводность соли, хотя ни коллидинъ, ни кислота по себѣ не обладаютъ измѣримой электропроводностью,

3) температурный коэффиціентъ электропроводности c является отрицательнымъ,

4) вліяніе избытка коллидина (основанія) сильнѣе вліянія кислоты.

Пикратъ симметр. коллидина, слѣдовательно, значительно сольволизированъ въ хлороформѣ, а степень сольволиза можетъ быть уменьшена какъ избыткомъ коллидина, такъ и избыткомъ пикриновой кислоты.

Табл. VI. Салицилатъ пара-толуидина $C_6H_4(OH)COOH\,.\,C_6H_4CH_3\,.\,NH_2$.

$M = 245.$

Такъ какъ салицилаты анилина и пара-толуидина практически одинаково сольволизируются, была изслѣдована вторая соль.

$t = 25°$ $\qquad v = 5{\cdot}0$

$x = < 1 \times 10^{-7}.$

Собственная электропроводность чистаго хлороформа, слѣдовательно, была увеличена лишь на небольшую величину. Считаясь съ высокой степенью сольволиза[1] этой соли, мы имѣемъ реакцію распаденія

$$C_6H_4(OH)COOH\,.\,C_6H_4CH_3NH_2 \rightleftarrows C_6H_4(OH)COOH + C_6H_4(CH_3)NH_2$$

соль — салицил. к. — + пара-толуидинъ.

[1] П. Вальденъ, ИАН., **1915**, 534—535.

Электропроводность этихъ отдѣльныхъ продуктовъ сольволиза (а именно салициловой кислоты и пара-толуидина) была слѣдующая:

Табл. VII. Пара-толуидинъ $C_6H_4(CH_3)NH_2$.

$M = 107.$

$t = 25°$ $\quad v = 3 \cdot 0$

$\varkappa = < 7 \times 10^{-8}.$

Табл. VIII. Салициловая кислота $C_6H_4(OH)COOH$.

$M = 138.$

$t = 25°$ $\quad v = 3 \cdot 0$

$\varkappa = < 7 \times 10^{-8}.$

Какъ *пара-толуидинъ*, такъ и *салициловая* кислота въ отдѣльномъ видѣ практически *не увеличиваютъ электропроводности* чистаго хлороформа. При сольволизѣ салицилата пара-толуидина на эти два компонента, слѣдовательно, электропроводность смѣси также практически равняется нулю.

Затѣмъ были произведены опыты *уменьшенія степени сольволиза* этой соли *прибавленіемъ одного изъ компонентовъ въ избыткѣ.*

1) Къ раствору пара-толуидина, $v = 3$, была прибавлена салициловая кислота $v = 6$; такимъ образомъ *или 2 молекулы* основанія на *1 молекулу* кислоты: удѣльная электропроводность этой смѣси была

$$\varkappa = < 7 \times 10^{-8}.$$

2) Опытъ былъ измѣненъ: на *1 частицу* пара-толуидина ($v = 6$) были прибавлены *2 частицы* кислоты: уд. электропр.

$$\varkappa = < 7 \times 10^{-8}.$$

Въ обоихъ случаяхъ, слѣдовательно, *не достигалось образованія электролита.*

Табл. VIIIa. Монохлороацетатъ пара-толуидина

$CH_2ClCOOH \cdot C_6H_4(CH_3)NH_2$.

$M = 201 \cdot 6.$

Эта соль проводитъ очень плохо; изъ эбулліоскопическихъ данныхъ намъ извѣстно, что она въ значительной мѣрѣ сольволизирована.

$t = 25°$ $\quad v = 5 \cdot 0$

$\varkappa = < 2 \times 10^{-7}.$

Затѣмъ была прибавлена *1 молекула* свободной кислоты $CH_2ClCOOH$:

$t = 25^6$ $\quad v = 5$ (по отношенію къ соли)
$\varkappa = 6 \times 10^{-7}$
$\lambda\nu = 0{\cdot}003.$

Въ этомъ случаѣ наблюдалось малое уменьшеніе сольволиза и образованіе соли, такъ какъ электропроводность незначительно увеличилась.

Табл. IX. Бромистый диметилпиронъ $C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr$.

По нашимъ эбулліоскопическимъ измѣреніямъ эта соль оказалась въ хлороформѣ *полимизированною;* принимая, однако, во вниманіе, слабо основной характеръ диметилпирона и сольволизъ пикрата этого основанія въ хлороформѣ, намъ показалось вѣроятнымъ, что рядомъ съ полимеризаціей молекулъ могли имѣть мѣсто также сольволизъ и электролитическая диссоціація, а именно:

Полимерія . . . $[C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr]_x \rightleftharpoons [C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr]_{x-1} + C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr;$

Сольволизъ . . $C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr \rightleftharpoons C_5H_2O_2(CH_3)_2 + HBr;$

Электролизъ . . $C_5H_2O_2(CH_3)_2HBr \rightleftharpoons [C_5H_2O_2(CH_3)_2H]^{\cdot} + Br'.$

Существованіе полимерныхъ молекулъ и электролитической диссоціаціи уже было доказано нашими прежними изслѣдованіями. Въ случаѣ сольволиза представлялось вѣроятнымъ, что мы здѣсь встрѣтимся 1) съ отрицательнымъ температурнымъ коэффиціентомъ электропроводности, и 2) съ явленіемъ уменьшенія сольволиза въ присутствіи избытка одного изъ компонентовъ сольволиза нашей соли, напримѣръ, диметилпирона.

Температурный коэффиціентъ электропроводности.

Соль была предварительно просушена при 100° въ вакуумѣ (при этомъ вѣроятно улетучивается часть бромистаго водорода).

$v = 6{\cdot}0$
$t = 25°$ $\quad \varkappa = 2{\cdot}00 \times 10^{-5}, \quad \lambda\nu = 0{\cdot}120,$
$t = 45°$ $\quad \varkappa = 1{\cdot}64 \times 10^{-5}, \quad \lambda\nu = 0{\cdot}0984,$

Темпер. коэффиц. $c = \dfrac{0{\cdot}0984 - 0{\cdot}120}{0{\cdot}120 \times 20} = -0{\cdot}0090.$

Дѣйствительно наблюдается *отрицательный* температурный коэффиціентъ электропроводности, подобно вышеизложеннымъ сольволизированнымъ солямъ-пикратамъ.

Уменьшеніе степени сольволиза при избыткѣ диметилпирона.

Соль $C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr$:

$$t = 25° \qquad v = 6, \qquad \varkappa = 2{\cdot}0 \times 10^{-5}, \qquad \lambda_v = 0{\cdot}120;$$

+ диметилпиронъ $C_5H_2O_2(CH_3)_2$: въ твердомъ видѣ прибавлено къ раствору соли ($v = 6{\cdot}0$)

$$\begin{aligned} &а)\ C_5H_2O_2(CH_3)_2, \quad v = 6, \quad \varkappa = 8{\cdot}95 \times 10^{-5}, \quad \lambda_6 = 0{\cdot}537, \\ &б)\ C_5H_2O_2(CH_3)_2, \quad v = 4{\cdot}5, \quad \varkappa = 1{\cdot}27 \times 10^{-4}, \quad \lambda_{4{\cdot}5} = 0{\cdot}762, \\ &в)\ C_5H_2O_2(CH_3)_2, \quad v = 3{\cdot}0, \quad \varkappa = 1{\cdot}66 \times 10^{-4}, \quad \lambda_3 = 0{\cdot}996. \end{aligned}$$

Съ увеличеніемъ массы диметилпирона-непроводника возрастаетъ электропроводность нашей соли $C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr$, что можетъ быть объяснено уменьшеніемъ степени сольволиза, въ смыслѣ реакціи:

$$C_5H_2O_2(CH_3)_2 + HBr \rightarrow C_5H_2O_2(CH_3)_2.HBr \rightarrow [C_5H_2O_2(CH_3)_2H]^{\cdot} + Br'.$$

Резюмируя главные итоги этого электролитическаго изслѣдованія сольволиза солей въ хлороформѣ, мы можемъ отмѣтить, что

1) компоненты сольволитическаго распаденія изслѣдованныхъ солей (*основанія:* диметилпиронъ, симметр. коллидинъ и паратолуидинъ, а равно и *кислоты:* пикриновая, салициловая и монохлороуксусная) практически не проводятъ электрическаго тока,

2) вслѣдствіе этого, при возрастаніи сольволиза, съ повышеніемъ температуры, температурный коэффиціентъ электропроводности этихъ солей имѣетъ отрицательный знакъ,

3) согласно закону дѣйствія массъ, прибавленіемъ одного изъ компонентовъ сольволизированной соли, напримѣръ непроводника диметилпирона, электропроводность смѣси значительно повышается вслѣдствіе уменьшенія степени сольволиза соли-проводника.

II. Электропроводность смѣсей двухъ бинарныхъ солей въ хлороформѣ.

Электропроводность смѣшанныхъ электролитовъ изучалась многократно какъ въ *водныхъ растворахъ,* такъ и въ состояніи *расплавленныхъ солей. Неводные* растворы, однако, не нашли до сихъ поръ должнаго вниманія. Въ водныхъ растворахъ электропроводность смѣсей двухъ электролитовъ въ общемъ не представляетъ средней величины изъ электропроводностей обоихъ компонентовъ, она бываетъ то больше, то меньше.

Для водныхъ растворовъ Арреніусъ[1] впервые далъ ясное представленіе о существующихъ въ этихъ случаяхъ отношеніяхъ, создавъ ученіе объ *изогидріи*. «Изогидрическими являются два раствора (напримѣръ двухъ кислотъ), электропроводность или, иными словами, электролитическая диссоціація которыхъ не измѣняется, если они смѣшиваются». Условіемъ изогидріи двухъ растворовъ, содержащихъ общій іонъ, является *одинаковая концентрація* послѣдняго; «если растворы изогидричны, то часть диссоціированная, а слѣдовательно и часть недиссоціированная при смѣшеніи должны остаться безъ измѣненія».

Вслѣдствіе этого эквимолекулярные растворы простыхъ бинарныхъ солей, напримѣръ хлористыхъ или бромистыхъ соединеній щелочныхъ металловъ, обладающихъ въ водѣ одинаковой степенью электролитической диссоціаціи, являются изогидрическими, а электропроводность такой смѣси двухъ солей должна равняться ариѳметической средней изъ отдѣльныхъ электропроводностей каждой соли[2].

Было интересно прослѣдить отношеніе смѣси двухъ бинарныхъ электролитовъ-солей въ *хлороформѣ*. *Какъ будутъ относиться смѣси эквимолекулярныхъ растворовъ* такихъ *солей?* Какія измѣненія электропроводности будутъ проявляться при смѣшеніи такихъ растворовъ въ *хлороформѣ?* Вѣдь здѣсь дѣло не идетъ о простыхъ молекулахъ солей, а наоборотъ, въ растворѣ хлороформа мы имѣемъ сильно ассоціированныя частицы бинарныхъ солей, степень и родъ электролитической диссоціаціи которыхъ намъ еще недостаточно извѣстны.

Если допустить простѣйшій случай, а именно *отсутствіе* взаимнаго вліянія въ растворѣ обѣихъ солей и сохраненіе ими своей специфической электропроводности, тогда электропроводность смѣси повиновалась бы правилу смѣшенія:

$$\varkappa(V_1 + V_2) = \varkappa_1 . V_1 + \varkappa_2 . V_2, \text{ или } \varkappa = \frac{\varkappa_1 . V_1 + \varkappa_2 . V_2}{V_1 + V_2},$$

гдѣ $\varkappa$ и $(V_1 + V_2)$—удѣльная электропроводность и объемъ смѣси, а $\varkappa_1$ и $\varkappa_2$, а равно V_1 и V_2 — электропроводности и взятые объемы обѣихъ солей.

Въ случаѣ взаимнаго дѣйствія обѣихъ солей вычисленная электропроводность $\frac{\varkappa_1 . V_1 + \varkappa_2 V_2}{V_1 + V_2}$ не будетъ совпадать съ найденной электропроводностью раствора $\varkappa$.

---

[1] Arrhenius, Annal. d. Phys. (3) **30**, 51 (1887), Zeitschr. phys. Ch. **2**, 284 (1888); см. также: Le Blanc, Elektrochemie, 122 (1914); Jahn, Elektrochemie, 213 (1905); Nernst, Theoretische Chemie, 545 (1913).

[2] W. Ostwald, Lehrbuch II, 1, стр. 704 (1893).

Система изъ двухъ бинарныхъ солей одинаковаго типа съ одинаковымъ катіономъ.

Соли $N(C_2H_5)_4Br$ + $N(C_2H_5)_4Cl$

$v = 10$		$\varkappa = 1{\cdot}50 \times 10^{-4}$	$\lambda_{10} = 1{\cdot}50$
	$v = 10$	$\varkappa = 1{\cdot}47 \times 10^{-4}$	$\lambda_{10} = 1{\cdot}47$
Смѣсь $v = 10$	+ $v = 10$	$\varkappa = 1.49 \times 10^{-4}$	$\lambda_{10} = 1{\cdot}49$
$v = 20$			
Ариѳметическая средняя для $\lambda_{10} = \frac{1{\cdot}50 + 1{\cdot}47}{2} =$			$\lambda_{10} = 1{\cdot}485$

Оба результата, слѣдовательно, совпадаютъ въ предѣлахъ ошибокъ.

Нами былъ поставленъ еще слѣдующій опытъ съ *неодинаковыми* объемами обѣихъ солей

$N(C_2H_5)_4Cl$, растворъ имѣлъ уд. электропров. $\varkappa = 1{\cdot}28 \times 10^{-4}$,
и $N(C_2H_5)_4Br$, » » » » $\varkappa = 1{\cdot}55 \times 10^{-4}$.

Смѣсь имѣла слѣдующія свойства:

5 куб. сант. $N(C_2H_5)_4Cl$ + 10 куб. сант. $N(C_2H_5)_4Br$, найдено $\varkappa = 1{\cdot}47 \times 10^{-4}$.

Вычислено: $\varkappa = \frac{5 \times 1{\cdot}28 \times 10^{-4} + 10 \times 1{\cdot}55 \times 10^{-4}}{10 + 5} = 1{\cdot}46 \times 10^{-4}$.

Оба результата совпадаютъ въ предѣлахъ ошибокъ.

Системы изъ двухъ бинарныхъ солей одинаковаго типа съ одинаковыми аніонами.

1) Соли $N(C_2H_5)_3.HCl$ + $N(C_3H_7)_3HCl$

$v = 10$		$\varkappa = 3{\cdot}28 \times 10^{-6}$	$\lambda_{10} = 0{\cdot}0328$
	$v = 10$	$\varkappa = 3{\cdot}04 \times 10^{-6}$	$\lambda_{10} = 0{\cdot}0304$
$v = 5$		$\varkappa = 2{\cdot}35 \times 10^{-5}$	$\lambda_5 = 0{\cdot}118$
	$v = 5$	$\varkappa = 1{\cdot}99 \times 10^{-5}$	$\lambda_5 = 0{\cdot}0995$
$v = 10$	+ въ твердомъ видѣ ($v = 10$)	$\varkappa = 2{\cdot}13 \times 10^{-5}$	$\lambda_{10} = 0{\cdot}213$
разбавлено вдвое			
$v = 20$		$\varkappa = 3.15 \times 10^{-6}$	$\lambda_{20} = 0{\cdot}0630$

По правилу смѣшенія, предполагая распредѣленіе обѣихъ солей въ равныхъ объемахъ ($v_1 = 5$ и $v_2 = 5$), получаемъ:

$$\varkappa = \frac{\varkappa_1 \times 5 + \varkappa_2 \times 5}{5 + 5} = \frac{2{\cdot}35 \times 10^{-3}.5 + 1{\cdot}99 \times 10^{-3}.5}{5 + 5} = 0{\cdot}217 \times 10^{-3}.$$

Найдено: $= 0{\cdot}213 \times 10^{-3}$.

Или для $v = 20$:

вычислено . . . . . $\lambda_{20} = \varkappa_1 \times 10^3 + \varkappa_2 \times 10^3 = 0{\cdot}0328 + 0{\cdot}0304 = 0{\cdot}0632$,
найдено . . . . . $\lambda_{20} = 0{\cdot}0630$.

Въ обоихъ случаяхъ, т. е. при разбавленіи смѣси на $v=10$ и $v=20$, найденныя электропроводности λ_v совпадаютъ съ вычисленными на основаніи правила смѣшенія (аддитивности).

Изслѣдованныя двѣ системы бинарныхъ солей въ хлороформѣ показываютъ большую аналогію съ явленіями «изогидріи» въ *водныхъ* растворахъ. Какъ при настоящей изогидріи, такъ и въ нашемъ случаѣ наблюдается слѣдующее:

1) если два раствора показываютъ изогидрію при смѣшеніи равныхъ объемовъ, тогда они являются изогидрическими и при другихъ объемныхъ отношеніяхъ,

2) удѣльная электропроводность двухъ солей, оказавшихся между собою изогидрическими, близка другъ къ другу.

При смѣшеніи такихъ растворовъ, слѣдовательно, не происходитъ измѣненія электропроводности или іонизаціи каждой соли, и общій іонъ въ нихъ имѣется въ одинаковой концентраціи.

Однако, варіируя наши соли, мы встрѣчаемся съ явленіями, не соотвѣтствующими этимъ правиламъ для изогидріи водныхъ растворовъ.

Системы солей различнаго типа съ одинаковыми аніонами.

1) Соли $N(C_2H_5)_4Cl$ + $N(C_2H_5)_3.HCl$.

Отдѣльно:

$N(C_2H_5)_4Cl$	$v=25$,	найдено $\varkappa=2{\cdot}58\times10^{-5}$ $(\lambda_{25}=0{\cdot}645)$
	$v=50$,	найдено $\varkappa=6{\cdot}94\times10^{-6}$ $(\lambda_{50}=0{\cdot}347)$
$N(C_2H_5)_3.HCl$	$v=3$,	найдено $\varkappa=9{\cdot}80\times10^{-5}$ $(\lambda_3=0{\cdot}294)$

Смѣси:

а) 10 куб. сант. $N(C_2H_5)_4Cl$, $v=50$, + твердая соль $N(C_2H_5)_3.HCl$, $v=3$, дали $\varkappa=7{\cdot}88\times10^{-5}$;
б) 10 » » $N(C_2H_5)_4Cl$, $v=25$, + 10 куб. сант. $N(C_2H_5)_3.HCl$, $v=3$, » $\varkappa=7{\cdot}86\times10^{-5}$.

Обѣ комбинаціи даютъ одинаковую электропроводность

$$k=7{\cdot}88-7{\cdot}86\times10^{-5}.$$

На основаніи аддитивности свойствъ слѣдовало бы получить удѣльную электропроводность

$$\varkappa=\frac{10\times2{\cdot}58\times10^{-5}+10\times9{\cdot}80\times10^{-5}}{10+10}=6{\cdot}19\times10^{-5}.$$

При смѣшеніи обѣихъ солей, слѣдовательно, получается *увеличеніе* удѣльной электропроводности. Контрольный опытъ былъ произведенъ слѣдующимъ образомъ: отъ обѣихъ солей были приготовлены растворы,

имѣющіе почти *одинаковую* электропроводность, изъ этихъ растворовъ были взяты и изслѣдованы слѣдующія комбинаціи:

Соль $N(C_2H_5)_3.HCl$, $v = 4\cdot5$, имѣла $\varkappa = 3\cdot32 \times 10^{-5}$, $\lambda v = 0\cdot149$,
» $N(C_2H_5)_4Cl$, $v = 22$, » $\varkappa = 3\cdot45 \times 10^{-5}$, $\lambda v = 0\cdot759$.

а) 10 куб. сант. . . . $N(C_2H_5)_3.HCl$ + 5 куб. сант. $N(C_2H_5)_4Cl$ имѣли $\varkappa = 5\cdot30 \times 10^{-5}$,
б) 10 куб. сант. . . . $N(C_2H_5)_3.HCl$ + 10 куб. сант. $N(C_2H_5)_4Cl$ имѣли $\varkappa = 5\cdot03 \times 10^{-5}$.

Электропроводность этихъ растворовъ не измѣняется при стояніи (16 часовъ).

Если правило смѣшенія было бы приложимо къ этимъ растворамъ, удѣльная электропроводность напримѣръ равнялась бы

$$\varkappa = \frac{10 \times 3\cdot32 \times 10^{-5} + 5 \times 3\cdot45 \times 10^{-5}}{10 + 5} = 3\cdot36 \times 10^{-5},$$

найдено, однако, $\varkappa = 5\cdot30 \times 10^{-5}$, т. е. *увеличеніе* электропроводности смѣси.

Пользуясь правиломъ изогидрическихъ растворовъ, мы должны были бы ожидать, что при смѣшеніи вышеупомянутыхъ растворовъ съ почти *одинаковой* электропроводностью и съ *общимъ* іономъ Cl' мы получимъ смѣсь съ практически одинаковой электропроводностью $\varkappa = 3\cdot36 \times 10^{-5}$. Однако, результатъ измѣренія приводитъ къ отступленію отъ этого правила, т. е. къ значительному возрастанію электропроводности.

Повышеніе наблюдается и въ слѣдующихъ системахъ.

2) Соли: $N(C_2H_5)_3Cl$ + $HN(C_5H_{11})_2HCl$
$v = 5$ $\varkappa = 2\cdot35 \times 10^{-5}$
$v = 10$ $\varkappa = 3\cdot28 \times 10^{-6}$
$v = 5$ $\varkappa = 1\cdot48 \times 10^{-7}$
$v = 10$ $\varkappa = 2\cdot5 \times 10^{-8}$
$v = 10$ + твердая соль ($v = 10$) $\varkappa = 5\cdot52 \times 10^{-6}$.

Прибавленіе столь плохо проводящей соли $HN(C_5H_{11})_2HCl$ къ раствору ($v = 10$) соли $N(C_2H_5)_3HCl$ вызываетъ *увеличеніе* удѣльной электропроводности послѣдней; найденная $\varkappa = 5\cdot52 \times 10^{-6}$ больше первоначальной $\varkappa = 3\cdot28 \times 10^{-6}$.

Если, однако, допустить, что обѣ соли участвуютъ въ растворѣ съ одинаковыми объемами, занимая равные объемы $v = 5$, тогда получается уменьшеніе электропроводности:

$$\frac{5 \times 2\cdot35 \times 10^{-5} + 5 \times 1\cdot48 \times 10^{-7}}{5 + 5} = 11\cdot8 \times 10^{-6}, \text{ а найдено } \varkappa = 5\cdot52 \times 10^{-6}.$$

3) Соли: $H_2N(C_5H_{11})HJ$ + $N(C_3H_7)_4J$

$v = 6$		$\varkappa = 4{\cdot}8 \times 10^{-7}$
	$v = 20$	$\varkappa = 5{\cdot}99 \times 10^{-5}$
$v = 6$ + твердая соль ($v = 20$)		$\varkappa = 6{\cdot}50 \times 10^{-5}$...
разбавлено вдвое:		
($v = 12$)	($v = 40$)	$\varkappa = 1{\cdot}75 \times 10^{-5}$

Здѣсь наблюдается *повышеніе* удѣльной электропроводности смѣси.

Затѣмъ были измѣнены взаимныя отношенія количествъ обѣихъ солей: $N(C_3H_7)_4J$, растворъ $v = 20$ имѣлъ уд. электропр. $\varkappa = 6{\cdot}07 \times 10^{-5}$; къ 10 литр. этого раствора было прибавлено твердой соли $NH_2(C_5H_{11}).HJ$, $v = 10$, а смѣсь показала удѣльную электропроводность $\varkappa = 6{\cdot}13 \times 10^{-5}$: Электропроводность, слѣдовательно, опять увеличилась незначительно.

Третій случай: повсемѣстное *пониженіе электропроводности смѣси*, противъ суммы электропроводностей отдѣльныхъ компонентовъ, можетъ быть легко установлено, когда одной изъ смѣшанныхъ солей является *хлористая соль моноамиламина* $H_2N(C_5H_{11})HCl$.

Смѣси съ солью $H_2N(C_5H_{11}).HCl$.

I. *Смѣси солей съ одинаковымъ аніономъ* Cl.

Соль $H_2N(C_5H_{11})HCl$ практически не проводитъ тока при концентраціяхъ $v = 3 — 12$ литровъ.

А. Система: $N(C_3H_7)_4Cl$ + $H_2N(C_5H_{11}).HCl$.

1) $N(C_3H_7)_4Cl$	+	$H_2N(C_5H_{11}).HCl$			
$v = 20$		—			
$v = 20$	+ твердая соль	$v = 3$	$\varkappa = 2{\cdot}39 \times 10^{-5}$	$\lambda_{20} = 0{\cdot}700$ $\lambda_{20} = 0{\cdot}478$	$\Delta = -0{\cdot}222$
$v = 40$					
$v = 40$	+ »	$v = 6$	$\varkappa = 6{\cdot}95 \times 10^{-6}$	$\lambda_{40} = 0{\cdot}380$ $\lambda_{40} = 0{\cdot}278$	$\Delta = -0{\cdot}102$
2) $v = 20$					
$v = 20$	+ твердая соль	$v = 3$	$\varkappa = 2{\cdot}36 \times 10^{-5}$	$\lambda_{20} = 0{\cdot}696$ $\lambda_{20} = 0{\cdot}472$	$\Delta = -0{\cdot}224$.

Здѣсь наблюдается *уменьшеніе* электропроводности.

Б. Система: $N(C_2H_5)_4Cl$ + $H_2N(C_5H_{11}).HCl$.

3) $N(C_2H_5)_4Cl$	+	$H_2N(C_5H_{11}).HCl$			
$v = 10$			$\varkappa = 1{\cdot}47 \times 10^{-4}$	$\lambda_{10} = 1{\cdot}47$	
»	»	$v = 3$		$\lambda_3 = 0$	$\Delta = -1{\cdot}024$
$v = 10$	+ твердая соль	$v = 3$	$\varkappa = 4{\cdot}46 \times 10^{-5}$	$\lambda_{10} = 0{\cdot}446$	

$v = 20$				$\lambda_{20} = 0{\cdot}79$	$\Delta = -0{\cdot}558$
$v = 20$	+ твердая соль	$v = 6$	$x = 1{\cdot}16 \times 10^{-5}$	$\lambda_{20} = 0{\cdot}232$	
$v = 40$				$\lambda_{40} = 0{\cdot}47$	$\Delta = -0{\cdot}32$
$v = 40$	+ твердая соль	$v = 12$	$x = 3{\cdot}78 \times 10^{-6}$	$\lambda_{40} = 0{\cdot}15$	

и въ этой системѣ обнаруживается *уменьшеніе* λv.

Системы съ неодинаковыми аніонами.

А. Система:

4) $N(C_2H_5)_4NO_3$ + $H_2N(C_5H_{11}).HCl$

$v = 10$			$x = 1{\cdot}32 \times 10^{-4}$	$\lambda_{10} = 1{\cdot}320$	$\Delta = -0{\cdot}507$
$v = 10$	+ твердая соль	$v = 6$	$x = 8{\cdot}13 \times 10^{-5}$	$\lambda_{10} = 0{\cdot}813$	
$v = 20$				$\lambda_{20} = 0{\cdot}780$	$\Delta = -0{\cdot}866$
$v = 20$	+ твердая соль	$v = 12$	$x = 2{\cdot}07 \times 10^{-5}$	$\lambda_{20} = 0{\cdot}414$	
$v = 40$				$\lambda_{40} = 0{\cdot}462$	$\Delta = -0{\cdot}212$
$v = 40$	+ твердая соль	$v = 24$	$x = 6{\cdot}26 \times 10^{-6}$	$\lambda_{40} = 0{\cdot}250$	

Снова наблюдается *уменьшеніе* λv.

Б. Система:

5) $N(C_3H_7)_4J$ + $H_2N(C_5H_{11}).HCl$

$v = 20$			$x = 5{\cdot}82 \times 10^{-5}$	$\lambda_{20} = 1{\cdot}164$	$\Delta = -0{\cdot}134$
$v = 20$	+	$v = 6{\cdot}0$	$x = 5{\cdot}15 \times 10^{-5}$	$\lambda_{20} = 1{\cdot}030$	$\Delta = -0{\cdot}028$
$v = 20$	+	$v = 3{\cdot}0$	$x = 5{\cdot}01 \times 10^{-5}$	$\lambda_{20} = 1{\cdot}002$	

Во всѣхъ 5 случаяхъ наблюдается *уменьшеніе* электропроводности четырехзамѣщенной соли отъ прибавленія соли—непроводника $NH_2(C_5H_{11})HCl$. Это уменьшеніе бываетъ тѣмъ больше, 1) чѣмъ больше концентрація четырехзамѣщенной соли, и 2) чѣмъ больше концентрація соли $H_2N(C_5H_{11})HCl$. Это вліяніе, однако, не одинаково по отношенію къ различнымъ родамъ четырехзамѣщенныхъ солей, напримѣръ:

$N(C_3H_7)_4Cl$	+	$NH_2(C_5H_{11}).HCl$	
$v = 20$	+	$v = 3$	разница въ $\lambda v = -0{\cdot}222$
$N(C_3H_7)_4J$	+	$NH_2(C_5H_{11}).HCl$	
$v = 20$	+	$v = 6$	разница въ $\lambda v = -0{\cdot}162$
$v = 20$	+	$v = 6$	Δ въ $\lambda v = -0{\cdot}134$
$N(C_2H_5)_4J$	+	$NH_2(C_5H_{11}).HCl$	
$v = 20$	+	$v = 6$	Δ въ $\lambda v = -0{\cdot}558$

Сопоставляя всѣ данныя объ электропроводности *смѣсей въ хлороформѣ*, приходимъ къ тому эмпирическому результату, что существуютъ *три* случая:

1) Электропроводность смѣси повинуется правилу смѣшенія и получается по аддитивной схемѣ какъ ариѳметическая средняя изъ электропроводностей обоихъ компонентовъ, — этотъ случай сходится съ явленіями изогидріи водныхъ растворовъ;

2) Электропроводность смѣси получается *больше*, чѣмъ полагается по аддитивной схемѣ;

3) Электропроводность первоначальной соли значительно *уменьшается* отъ прибавленія второй соли.

Такое измѣненіе электропроводности смѣси и отступленіе отъ аддитивной схемы можетъ быть обусловлено слѣдующими причинами:

1) измѣненіемъ растворителя, и

2) измѣненіемъ раствореннаго вещества.

Растворитель можетъ претерпѣвать измѣненіе, если его *іонизирующая сила* уменьшается или его *внутреннее треніе* увеличивается; результатомъ такихъ измѣненій будетъ уменьшеніе степени диссоціаціи растворенной соли и уменьшеніе электропроводности раствора.

Растворенное вещество можетъ измѣняться вслѣдствіе введенія другой соли, потому что степень полимеризаціи ея частицъ, а равно и степень сольватаціи могутъ быть измѣнены благодаря присутствію частицъ другой соли; кромѣ того частицы обѣихъ солей могутъ образовать новый (комплексный) электролитъ.

Если мы вспомнимъ установленный нами фактъ[1], что діэлектрическая константа соли $H_2N(C_5H_{11}).HCl$ чрезвычайно незначительна, между тѣмъ какъ та же константа для четырехзамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей отличается своей величиной, тогда покажется позволительнымъ связать явленіе значительнаго уменьшенія электропроводности четырехзамѣщенныхъ солей, при прибавленіи соли $H_2N(C_5H_{11}).HCl$, съ возможностью уменьшенія іонизирующей силы растворителя.

III. Химическія реакціи въ хлороформѣ.

Съ момента возникновенія электролитической теоріи диссоціаціи Аррениуса стали раздаваться голоса, отводящія іонамъ первенствующую роль при всѣхъ вообще химическихъ реакціяхъ. Такъ еще въ 1890 году писалъ Л. Мейеръ, «что электролитическая диссоціація повидимому въ наибольшемъ числѣ случаевъ есть предварительное условіе химическаго обмѣна...

---

[1] П. Вальденъ, ИАН., 1912, 328 и слѣд.

кажется, что для наступленія реакціи достаточно, чтобы одно изъ присутствующихъ тѣлъ диссоціировалось». Въ 1893 году В. Оствальдомъ было высказано слѣдующее положеніе: «...Даже въ томъ случаѣ, когда тѣла до и послѣ реакціи не являются электролитами, можно разсмотрѣть реакціи происходящими между іонами». Арреніусъ (1901) формулировалъ свой взглядъ слѣдующимъ образомъ: «Можно даже пойти дальше и утверждать, что лишь іоны способны къ химическимъ реакціямъ». По Оствальду въ химическомъ анализѣ преимущественно важны быстро протекающія реакціи, «вслѣдствіе этого аналитическими реакціями являются почти исключительно іонныя реакціи».

Изслѣдованіе *неводныхъ* растворовъ, однако, внесло поправку въ эти обобщенія, выведенныя изъ отношенія тѣлъ въ водныхъ растворахъ. Въ настоящее время мы должны отказаться отъ того общаго положенія, что всѣ характерныя или быстро протекающія реакціи суть реакціи іоновъ.

Благодаря систематическимъ изслѣдованіямъ американскаго химика Каленберга[1] и его учениковъ былъ открытъ цѣлый рядъ реакцій химическаго взаимодѣйствія (частью моментальнаго и подобнаго обмѣннымъ реакціямъ осажденія въ водѣ), несмотря на то обстоятельство, что реагирующія тѣла находились въ растворахъ, принадлежащихъ къ *непроводникамъ* электрическаго тока. Слѣдовательно и при отсутствіи измѣримаго количества іоновъ имѣютъ мѣсто быстро протекающія химическія реакціи. Химическая активность, такимъ образомъ, не всегда идетъ параллельно электропроводности или электролитической диссоціаціи.

Растворы солей и электролитовъ въ *хлороформѣ* могли внести въ этотъ теоретически важный вопросъ новые экспериментальные матеріалы. Вѣдь здѣсь мы имѣемъ передъ собою растворы съ *измѣримой электропроводностью и іонизаціей. Типъ растворителя*, однако, рѣзко отличался отъ воды какъ растворителя — іонизатора.

Безводныя соли галоидоводородныхъ кислотъ съ никкелемъ, кобальтомъ и мѣдью, напримѣръ $CuCl_2$, $CuBr_2$, $NiCl_2$, $NiBr_2$, $CoCl_2$ и $CoBr_2$, практически *не* растворяются въ хлороформѣ. Поэтому представлялось интереснымъ провѣрять реакціи взаимодѣйствія, напримѣръ газообразнаго HBr, или растворенныхъ солей $N(C_2H_5)_4Br$; $HN(C_5H_{11})_2HCl$, $N(C_2H_5)_4Cl$ на *металлическія* соли рициноловой кислоты[2] въ хлороформѣ. Вѣдь казалось вѣроят-

---

[1] Kahlenberg, Journ. Phys. Chem. 6, 1, 447 (1902), Mathews, ib. 9, 641; Sammis, ib. 10, 593, Gates, ib. 15, 97 (1911).

[2] Мною былъ впервые приготовленъ цѣлый рядъ солей *рициноловой* кислоты $C_{17}H_{32}(OH)COOH$; соли металловъ готовились взаимодѣйствіемъ въ водно-спиртномъ растворѣ

нымъ, что при этомъ будутъ выдѣляться нерастворимые въ хлороформѣ хлориды и бромиды никкеля, мѣди и такъ далѣе, на основаніи простыхъ реакцій:

1) $Ni(C_{17}H_{32}(OH)COO)_2 + 2HBr \longrightarrow NiBr_2 + 2C_{17}H_{32}(OH)COOH$ (рицинолов. кислота)
раств. нераств.

2) $Co(C_{17}H_{32}(OH)COO)_2 + 2HBr \longrightarrow CoBr_2 + 2C_{17}H_{32}(OH)COOH$
раств. нераств.

3) $Cu(C_{17}H_{32}(OH)COO)_2 + 2HN(C_5H_{11})_2 . HCl \longrightarrow CuCl_2 + 2HN(C_5H_{11})_2 . C_{17}H_{32}(OH)COOH$
раств. раств. нераств. раств.

4) $Ni(C_{17}H_{32}(OH)COO)_2 + 2N(C_2H_5)_4Cl \longrightarrow NiCl_2 + [C_{17}H_{32}(OH)COON(C_2H_5)_4]_2$
раств. раств. нераств.

5) $Ni(C_{17}H_{32}(OH)COO)_2 + 2N(C_2H_5)_4Br \longrightarrow NiBr_2 + [C_{17}H_{32}(OH)COON(C_2H_5)_4]_2$
раств. раств. нераств.

Для провѣрки написанныхъ реакцій были произведены нижеслѣдующіе опыты съ рицинолеатами:

1) Сухой бромистый водородъ HBr пропускался въ растворъ никкелевой соли рициноловой кислоты $Ni(C_{17}H_{32}(OH)COO)_2$ въ хлороформѣ: постепенно мѣняется цвѣтъ раствора, переходя изъ первоначально зеленаго въ коричневый, и выдѣляется *осадокъ* (объемистый) почти тѣлеснаго цвѣта.

2) Подобнымъ образомъ велась реакція между HBr и солью $Co[C_{17}H_{32}(OH)COO]_2$: фіолетовый растворъ перешелъ черезъ синій въ зеленый, и медленно выдѣлился *незначительный осадокъ*. При сравненіи этихъ реакцій въ хлороформѣ съ реакціями въ бензолѣ[1] слѣдуетъ отмѣтить ту разницу, что воздѣйствіе бромистаго водорода HBr на тѣ-же металлическія соли происходитъ *быстрѣе въ бензолѣ* нежели *въ хлороформѣ*.

3) Для изученія взаимодѣйствія солей $Cu[C_{17}H_{32}(OH)COO]_2$ и $HN(C_5H_{11})_2 . HCl$ былъ примѣненъ эбулліоскопическій методъ:

$$Cu[C_{17}H_{32}(OH)COO]_2 + HN(C_5H_{11})_2 . HCl.$$

I серія:

Вѣсъ хлороформа	Вѣсъ $Cu(_{17}H_{32}OH . COO)_2$	Вѣсъ $HN(C_5H_{11})_2$ HCl	I Δt	II Δt	I М найд.	II М найд.
32·07	0·7135 гр.	—	+ 0·046°	—	1740	—
32·07	0·7135 »	+ 0·8355 гр.	—	0·334°	—	243
32·07	0·7135 »	+ 0·8355 »	—	через 19 мин. 0·395°	—	205

Кипѣніе было поддержано болѣе часа, но *осадка* не получалось; при

рицинолеата калія и хлористаго или азотнокислаго металла. Полученный рицинолеатъ металла промывался водою, растворялся въ хлороформѣ, сушился прокаленнымъ Na_2SO_4, а послѣ отгонки хлороформа — надъ фосфорнымъ ангидридомъ въ эксиккаторѣ.

[1] П. Вальденъ, ИАН., 1914, 1168.

комнатной температурѣ растворъ обѣихъ солей былъ окрашенъ въ зеленый цвѣтъ, переходящій, однако, при температурѣ кипѣнія въ синій.

II серія. Въ этой серіи опытовъ примѣнялись *возрастающія количества* соли $HN(C_5H_{11})_2.HCl$, чтобы способствовать обмѣну солей и выдѣленію осадка $CuCl_2$.

33·50	1·3090	—	0·090°	—	1560	—
33·50	1·3090	+ 0·9232 гр.	—	0·352°	—	282
33·50	1·3090	+ 1·7508 »	—	0·684	—	275
33·50	1·3090	+ 2·4847 » ($v = 1·8$)	—	1·022	—	261

Несмотря на избытокъ соли $HN(C_5H_{11})_2.HCl$ осажденіе хлористой мѣди $CuCl_2$ *не* наблюдалось. Повышеніе точки кипѣнія при прибавленіи хлористаго діамиламмонія протекаетъ почти пропорціонально употребленному количеству, и найденный молекулярный вѣсъ M найд. = 282 — 261 близко подходитъ къ числамъ для чистой соли $HN(C_5H_{11})_2.HCl$. Отсюда вытекаетъ, что при кратковременномъ нагрѣваніи обѣихъ солей въ растворѣ не наступаетъ никакая видимая реакція деполимеризаціи молекулъ или взаимодѣйствія солей.

4) Реакція $Ni[C_{17}H_{32}(OH)COO]_2 + 2N(C_2H_5)_4Cl$ велась слѣдующимъ образомъ:

	I	II	I	II	I	II	
$CHCl_3$	Ni-соль	$N(C_2H_5)_4Cl$	Δt	Δt	M найд.	M найд.	$[N(C_2H_5)_4Cl]$
39·00 гр.	1·5482 гр.	—	0·049°	—	2984	—	
39·00 »	1·5482 »	+ 0·8002 гр. ($v = 5·36$)	—	0·151°	—	478	
39·00 »	1·5482 »	+ 0·8002 гр. ($v = 5·36$)	—	через 30 м. 0·216°	—	334	

Образованіе осадка, даже послѣ 3-хъ-часового кипѣнія, *не* наблюдалось.

5) Взаимодѣйствіе между никкелевой солью $Ni[C_{17}H_{32}(OH)COO]_2$ и бромистымъ тетраэтиламміемъ $N(C_2H_5)_4Br$ было изучено при слѣдующихъ условіяхъ:

	I		II	I	II	I	II
$CHCl_3$	Ni-соль	+	$N(C_2H_5)_4Br$	Δt	Δt	M найд.	M найд.
33·25 гр.	4·669 гр.		—	0·203°	—	2490	—
33·25 »	4·669 »		3·004 гр. ($v = 1·56$)	—	через $2^1/_2$ часа 0·645°	—	503

Однако, растворъ оказался прозрачнымъ и послѣ столь продолжительнаго нагрѣванія ($2^1/_2$ часа), т. е. осадка $NiBr_2$ *не* получалось.

Произведенные нами опыты показываютъ, что *свободная бромистоводородная кислота* HBr вступаетъ въ реакцію съ никкелевой солью $Ni[C_{17}H_{32}(OH)COO]_2$, но *бромистый тетраэтиламміій* $N(C_2H_5)_4Br$ не

реагируютъ (т. е. не даетъ осадка) съ той же солью. Съ другой стороны слѣдуетъ напомнить, что 1) растворъ бромистаго водорода HBr въ хлороформѣ является чрезвычайно слабымъ проводникомъ (практически говоря—изоляторомъ) электрическаго тока, слѣдовательно не содержитъ іоновъ брома въ значительномъ количествѣ, однако 2) растворъ соли $N(C_2H_5)_4Br$ въ хлороформѣ, при разбавленіи $v = 1{\cdot}56$, является сравнительно хорошимъ электролитомъ, вслѣдствіе чего и можно принять въ немъ измѣримую концентрацію іоновъ брома[1]. На основаніи теоріи электролитической диссоціаціи слѣдовало бы ожидать, что *іоны брома* будутъ быстрѣе и полнѣе реагировать съ солью $Ni[C_{17}H_{32}(OH)COO]_2$, нежели недиссоціированный бромистый водородъ HBr. Опытъ, однако, показалъ намъ *противоположное*. Подобнымъ образомъ относится соль-электролитъ $NH(C_5H_{11})_2.HCl$ при $v = 1{\cdot}8$, а равно $N(C_2H_5)_4Cl$ при $v = 5{\cdot}36$, такъ какъ и въ этихъ случаяхъ *не* получились осадки солей $CuCl_2$ и $NiCl_2$. Полная оцѣнка этого противорѣчія въ настоящее время еще невозможна, такъ какъ вопросъ касается высокомолекулярныхъ частицъ обѣихъ солей, а родъ электролитической диссоціаціи (по ступенямъ и на комплексные іоны?) этихъ молекулъ въ хлороформѣ намъ неизвѣстенъ.

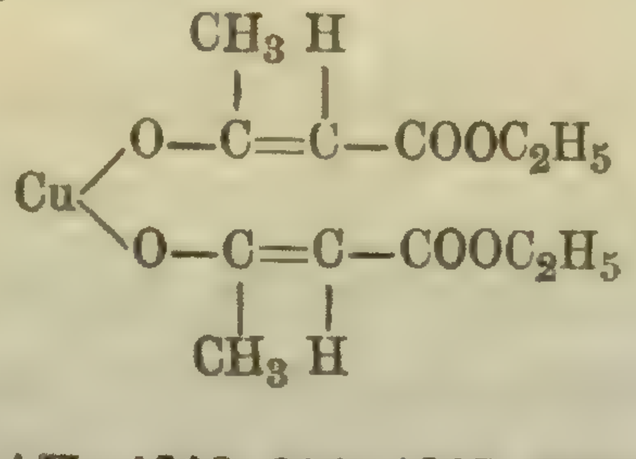
Кромѣ того былъ предпринятъ опытъ съ *пикратомъ*. Пикриновокислая соль диметиланилина очень мало растворима въ хлороформѣ; поэтому мы надѣялись получить ее обмѣнной реакціей

$$\underbrace{N(C_5H_{11})_3.C_6H_2(NO_2)_3OH + C_6H_5N(CH_3)_2.HBr}_{\text{соли легко растворимыя въ } CHCl_3} \longrightarrow C_6H_5N(CH_3)_2.C_6H_2(NO_2)_3OH + N(C_5H_{11})_3HBr$$

пикратъ тріамиламонія + бромистый диметиланилинъ → малорастворимая + растворимая

Къ раствору пикрата тріамиламина ($v = 6{\cdot}0$) было прибавлено эквимолекулярное количество твердой бромистой соли диметиланилина,—*осажденіе* трудно растворимаго пикрата диметиланилина *не наступило*. Въ этомъ опытѣ вопросъ касается *двухъ солей-электролитовъ*, могущихъ вступить во взаимодѣйствіе и дать нерастворимую систему. Въ заключеніи приведемъ еще слѣдующій отрицательный опытъ.

Была взята *мѣдная* соль ацетоуксуснаго эфира (Wislicenus, Berl. Ber. **31**, 3153 (1899):



, M = 321·6.

[1] П. Вальденъ, ИАН., **1913**, 924; **1915**, 800.

Растворъ глубоко зеленаго цвѣта, $v = 20$, электропроводность $\varkappa = 0$. Къ этому раствору было прибавлено 2 эквивалента соли $N(C_2H_5)_4Cl$ ($v = 10$), такъ какъ ожидалось взаимодѣйствіе по реакціи

$$\underbrace{Cu\begin{matrix}Ac\\Ac\end{matrix} + 2N(C_2H_5)_4Cl}_{\text{легко растворимы}} \longrightarrow \underbrace{CuCl_2}_{\text{нераствор.}} + 2N(C_2H_5)_4.Ac$$

Электропроводность этой смѣси въ хлороформѣ была опредѣлена въ продолженіи 24 часовъ:

$t = 25{\cdot}0°$	въ началѣ	черезъ 6 час.	черезъ 24 часа
	$\varkappa = 1{\cdot}47 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}47 \times 10^{-4}$	$1{\cdot}47 \times 10^{-4}$
$\lambda_{10} = 1{\cdot}47$	$1{\cdot}47$	$1{\cdot}47$	$1{\cdot}47$

Наблюденная электропроводность смѣси вполнѣ соотвѣтствуетъ электропроводности чистаго хлористаго *тетраэтиламмонія;* въ растворѣ *не произошло* измѣненія цвѣта и *образованія осадка,* хотя хлористая мѣдь $CuCl_2$ въ хлороформѣ нерастворима.

Резюмируя всѣ изложенные результаты реакцій въ хлороформѣ, мы должны отмѣтить два факта:

1) *наступленіе* обмѣнной реакціи и выдѣленіе осадка дѣйствіемъ бромистаго водорода HBr, на соли металловъ, несмотря на *отсутствіе электропроводности и іонизаціи,*

2) *отсутствіе видимой реакціи и осадка* дѣйствіемъ солей $N(C_2H_5)_4Br$, $N(C_2H_5)_4Cl$, $NH(C_5H_{11})_2.HCl$, *хотя всѣ эти соли при изслѣдованныхъ концентраціяхъ являются электролитами, т. е. диссоціированы на іоны.*

Обобщеніе, о которомъ говорилось выше (см. III) и которое проводится, напримѣръ Оствальдомъ, какъ важная составная часть ученія объ электролитической диссоціаціи въ растворахъ, очевидно не соотвѣтствуетъ дѣйствительности. Вмѣсто воззрѣнія, что реакціи вообще наступаютъ лишь между іонами и лишь при измѣримой концентраціи послѣднихъ, дѣйствительность даетъ намъ три случая:

1) быстро протекающія реакціи *въ присутствіи іоновъ,* типичный примѣръ: аналитическія реакціи въ водныхъ растворахъ,

2) быстро протекающія реакціи *въ отсутствіи іоновъ* (или при чрезмѣрно малой іонизаціи), — типичные примѣры: реакціи Каленберга и его учениковъ въ углеводородахъ, наши реакціи съ HBr въ хлороформѣ, а равно въ бензолѣ (ИАН. 1914, 1169) и вѣроятно многія реакціи органической химіи,

3) *отсутствіе* реакцій осажденія *въ присутствіи іоновъ,* — примѣръ: наши опыты съ солями аммоніевыхъ основаній и металловъ въ хлороформѣ.

Подводя итоги этой главы, мы снова приходимъ къ заключенію, что простыя отношенія въ *водныхъ* растворахъ апріорно *не* приложимы къ *неводнымъ* растворамъ; послѣдніе характеризуются своимъ чрезвычайнымъ разнообразіемъ и дополняютъ наши представленія и свѣдѣнія о состояніи тѣлъ въ растворахъ новыми, болѣе сложными типами равновѣсія.

IV. Поверхностное натяженіе и внутреннее треніе растворовъ соли $N(C_2H_5)_4Br$ въ хлороформѣ.

Для болѣе полнаго освѣщенія растворовъ солей въ хлороформѣ нами были еще опредѣлены *капиллярныя константы*. При этомъ мы остановились на бромистой тетраэтиламмоніевой соли $N(C_2H_5)_4Br$, принявъ во вниманіе ея аномаліи при опредѣленіи молекулярнаго вѣса[1] и отсутствіе реакцій съ никкелевой солью, несмотря на присутствіе въ растворѣ бром-іоновъ. По *осмотическимъ* методамъ частицы бромистаго тетраэтиламмонія оказались полимерными; спрашивается теперь, какъ отнесется эта соль при изслѣдованіи *капиллярныхъ* константъ? По правилу Ramsay-Shields'a температурный коэффиціентъ молекулярной поверхностной энергіи $K = \frac{d.\{\gamma V^{2/3}\}}{dt}$ полимерныхъ частицъ равняется $K < 2{\cdot}12$, слѣдовательно возникаетъ вопросъ о величинѣ этого коэффиціента для соли $N(C_2H_5)_4Br$ въ хлороформѣ.

Поверхностное натяженіе γ было опредѣлено по методу, уже раньше мною[2] описанному и примѣненному. Для измѣренія *внутренняго тренія* η примѣнялся извѣстный приборъ Оствальда. Хлороформъ (чистый) предварительно сушился надъ прокаленнымъ поташемъ и подвергался дробной перегонкѣ.

Хлороформъ $CHCl_3$.

$M = 119{\cdot}4.$

Уд. вѣсъ: t	$d_{t/4}$ vac.
25°	1·4761
50°	1·4268

Поверхностное натяженіе:

t темпер. опыта	h высота подъема	$a^2 = r.h$	d_t	$\gamma = \frac{9{\cdot}81.a^2.d_t}{2}$	$E_0 = \gamma.V^{\frac{2}{3}}$	$\frac{\Delta E_0}{\Delta t} = K$
15·9°	1·957	3·78	1·4943	27·71	514·0	2·07 (2·02 Rams.-Aston),
37	1·802	3·48	1·4521	24·79	468·7	(2·26 Eötvös).

[1] П. Вальденъ, ИАН. **1915**, 515.

[2] П. Вальденъ, Zeitschr. phys. Ch. **75**, 555 (1910), **79**, 700 (1912), **82**, 271 (1913); ИАН., **1914**, 405.

Радіусъ $r = 0{\cdot}0193$ cm.

Внутреннее треніе:

$$t = 25^\circ \qquad \eta_t = \frac{0{\cdot}00891 \times 1{\cdot}4761 \times 54{\cdot}7}{125{\cdot}2 \times 0{\cdot}99707} = 0{\cdot}00576.$$

Растворы соли $N(C_2H_5)_4Br$ въ хлороформѣ.

Первый растворъ: содержалъ $p = 7{\cdot}48\%$ соли.

Уд. вѣсъ:	t	$d_{t/4}$ vac.
	25°	1·4682
	50°	1·4262

Внутреннее треніе:

$$(t = 25^\circ) \qquad \eta_{25} = \frac{0{\cdot}00891 \times 1{\cdot}4682 \times 103{\cdot}3}{125{\cdot}2 \times 0{\cdot}99707} = 0{\cdot}01082$$

Поверхностное натяженіе:

t	h высота подъема	$a^2 = h.r$	d	$\gamma = \frac{\gamma 9{\cdot}81 a^2 . d_t}{2}$	E_0	K
20·5°	1·972	3·81	1·4758	27·58	541·9	2·03
40·9	1·837	3·55	1·4432	25·10	500·5	2·01
50·6	1·772	3·42	1·4250	23·92	481·0	

Радіусъ капиллярной трубки $r = 0{\cdot}01930$ cm.

Для вычисленія молекулярной поверхностной энергіи $E_0 = \gamma \cdot V^{2}/_{3}$ намъ необходимо знать молекулярный объемъ раствора $V = \frac{M_x}{d}$.

Молекулярный вѣсъ M_x раствора былъ выведенъ по уравненію[1]

$$M_x = \frac{M_{CHCl_3} + c \,.\, M_{\text{соль}}}{1 + c}.$$

M_{CHCl_3} — молекулярный вѣсъ растворителя хлороформа $= 119{\cdot}4$,

$M_{\text{соль}}$ — молекулярный вѣсъ соли, а, именно

$$[N(C_2H_5)_4Br]_{11} = 210 \times 11 = 2310;$$

c — молекулярная концентрація, т. е. отношеніе числа молекулъ: напримѣръ $p = 7{\cdot}48\%$, тогда $(100 - p) = 92{\cdot}52$ гр. $CHCl_3$, или на 1 молекулу хлороформа ($= 119{\cdot}4$ гр.) идетъ соли . . . 9·653 гр., слѣдовательно

$$c = \frac{9{\cdot}653}{2310} = 0{\cdot}004179.$$

[1] См. Pekär, Zeitschr. phys. Ch. **39**, 446 (1902), и П. Вальденъ, Zeitschr. phys. Ch. **75**, 567 (1910).

Молекулярный вѣсъ раствора, слѣдовательно, получается

$$M_x = \frac{119{\cdot}4 \times 0{\cdot}004179 \times 2310}{1 + 0{\cdot}004179} = 128{\cdot}5.$$

Отсюда получается $V = \frac{M_x}{d}$ и $E_0 = \gamma \cdot V^{2}/_{3}$, а равно $K = \frac{d\{E_0\}}{dt}$.

Второй растворъ: содержалъ 6·12% $N(C_2H_5)_4Br$.

Уд. вѣсъ раствора:	t	$d_{t/4}$ vac.
	25°	1·4692
	50°	1·4275

Внутреннее треніе:

$$(t = 25°) \qquad \eta_{25} = \frac{0{\cdot}00891 \times 1{\cdot}4692 \times 93{\cdot}6}{125{\cdot}2 \times 0{\cdot}099707} = 0{\cdot}00982.$$

Поверхностное натяженіе:

$$r = 0{\cdot}01930 \text{ cm.}$$

t	h	a^2	d	γ	E_0	K
25·0°	1·927	3·72	1·4692	26·81	523·5	2·04.
34·4	1·867	3·60	1·4532	25·66	504·7	
54·0	1·732	3·34	1·4208	23·31	465·4	

Концентрація этого раствора была $c = 0{\cdot}003370$, а молекулярный вѣсъ раствора $M_x = 126{\cdot}8$:

Результаты этихъ капиллярныхъ измѣреній сводятся къ слѣдующему факту: Темпер. коэффиціентъ $K = \frac{d\gamma \cdot V^{2}/_{3}}{dt}$

для чистаго хлороформа	2·07 (2·02 Ramsay-Aston)
» 7·48% раствора $N(C_2H_5)_4Br$ . .	2·03—2·01
» 6·12% » » . . .	2·04.

Температурный коэффиціентъ поверхностной энергіи, слѣдовательно, въ предѣлахъ ошибокъ остается постояннымъ, несмотря на то, что нами была растворена полимерная соль $[N(C_2H_5)_4Br]_{11}$ съ молекулярнымъ вѣсомъ 2310! Величина $K = 2{\cdot}01 — 2{\cdot}07$ указываетъ какъ бы на отсутствіе полимерныхъ частицъ въ растворѣ, такъ какъ въ случаѣ ассоціаціи частицъ температурный коэффиціентъ долженъ быть значительно меньше нормальной величины $K = 2{\cdot}10$. Осмотическій методъ (т. е. эбулліоскопическое опредѣленіе молекулярнаго вѣса въ хлороформѣ) далъ намъ, однако, неоспоримый результатъ полимерности частицъ соли $N(C_2H_5)_4Br$. Поэтому слѣдуетъ заключить, что методъ опредѣленія капиллярныхъ константъ и температурнаго коэффиціента K, столь цѣнный для установленія полимерности (ассоціаціи) частицъ однородныхъ жидкостей, недостаточно чувствителенъ и мало пригоденъ для *растворовъ*, содержащихъ полимерныя частицы соли.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

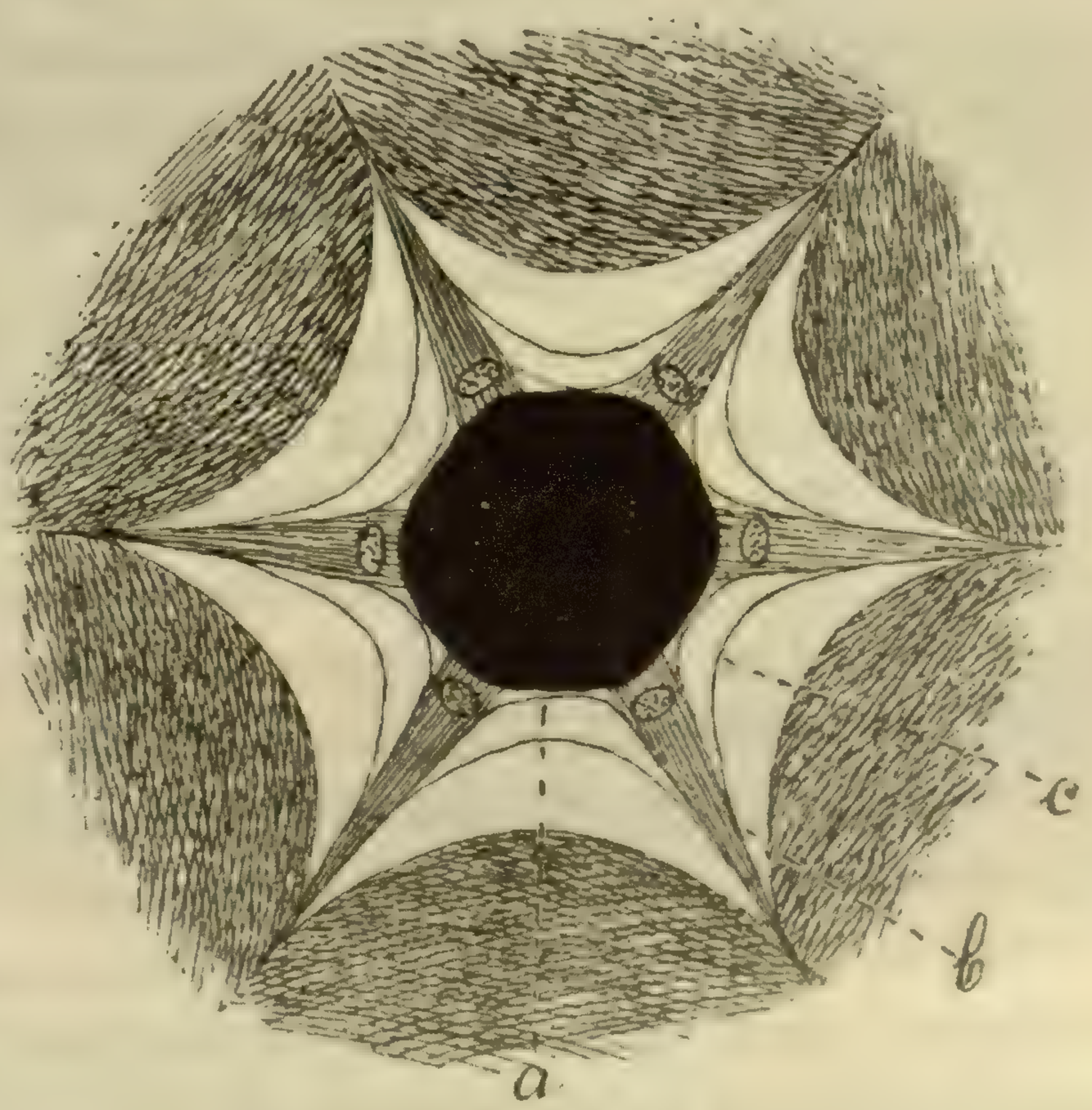
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Изслѣдованія надъ хроматофорами головоногихъ въ связи со строеніемъ окружающей ткани.

К. К. Сентъ-Илера.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

Вопросъ о строеніи и физіологіи пигментныхъ клѣтокъ относится къ числу наиболѣе интересныхъ вопросовъ сравнительной гистологіи. Работы послѣднихъ лѣтъ указываютъ на чрезвычайное разнообразіе и сложность строенія этихъ элементовъ. Не удивительно поэтому, что хроматофоры головоногихъ, эти самыя энергичныя изъ пигментныхъ клѣтокъ, уже издавна привлекали вниманіе изслѣдователей, и мы имѣемъ цѣлый рядъ прекрасныхъ работъ, которыя однако всетаки не вполнѣ разрѣшили этотъ сложный вопросъ.



При знакомствѣ съ игрой хроматофоровъ у головоногихъ, я думаю, всякій естествоиспытатель подвергается соблазну заняться ими: и я во время своего пребыванія на берегу моря не могъ устоять противъ этого соблазна. Началъ я свою работу въ Тріестѣ въ 1906 г. и продолжалъ, пользуясь

всякимъ удобнымъ случаемъ, во время своихъ командировокъ въ Вилла-Франкѣ, Росковѣ и Ла-Рошели. Я испробовалъ изъ головоногихъ — *Eledone*, *Octopus*, *Loligo*, *Sepia* и *Sepiola* и остановился преимущественно на трехъ послѣднихъ, такъ какъ у нихъ хроматофоры крупнѣе и кожа удобнѣе для изученія.

Теперь я рѣшаюсь представить вниманію читателей результаты моихъ изслѣдованій, носящихъ по преимуществу гистологическій характеръ, хотя я и старался по мѣрѣ возможности связать морфологію съ физіологіей.

Я не буду здѣсь излагать литературу вопроса, такъ какъ она заняла бы слишкомъ много мѣста, а между тѣмъ имѣются такія прекрасныя сводки какъ Rynberk въ Ergebnisse für Physiologie Bd. V. 1906 и Fuchs въ Handbuch für vergleichende Physiologie, къ которымъ я и отсылаю читателя.

Такъ какъ игра хроматофоровъ въ значительной мѣрѣ зависитъ отъ окружающихъ тканей, то мнѣ пришлось также болѣе подробно изучить и ихъ.

Въ основу изученія я могу положить данныя и рисунки Клеменсевича, который 40 лѣтъ тому назадъ въ общихъ чертахъ совершенно вѣрно описалъ хроматофоры головоногихъ.

Каждый хроматофоръ лежитъ въ особой *соединительно-тканной полости* и состоитъ, какъ представлено на прилагаемомъ схематическомъ рисункѣ, изъ *пигментнаго тѣла (a)* и отходящихъ отъ него *радіальныхъ волоконъ (b)*. Вокругъ хроматофоровъ у большей части головоногихъ замѣчается тоненькая *соединительно-тканная оболочка (c)* Bindegewebige Hülle. Вотъ — главнѣйшія составныя части хроматофора.

При описаніи хроматофоровъ надо принять во вниманіе, что характеръ ихъ у различныхъ представителей головоногихъ весьма различенъ и величина колеблется. Меньше всего они у *Octopus* и *Eledone;* у *Loligo* и *Sepiola* они занимаютъ среднее мѣсто и достигаютъ довольно значительной величины (2—3 mm.). Они видны прекрасно простымъ глазомъ, почему и весьма удобны для наблюденій. У *Sepia* хроматофоры нѣсколько меньше.

У одного и того же животнаго они могутъ отличаться по размѣрамъ на разныхъ частяхъ тѣла: это мы находимъ напр. у *Sepia;* на брюшной сторонѣ они большей величины и расположены очень рѣдко, на спинѣ же напротивъ очень густо, но сами они меньшей величины. Часто эти клѣтки лежатъ въ кожѣ въ нѣсколько слоевъ, причемъ каждый слой характеризуется опредѣленнымъ цвѣтомъ и опредѣленной величиной хроматофоровъ.

У нѣкоторыхъ головоногихъ замѣчается большая правильность въ

распредѣленіи хроматофоровъ по тѣлу, такъ напр. у *Sepiola* на рукахъ они лежатъ около присосковъ и притомъ всегда въ опредѣленномъ расположеніи. То же самое на спинѣ у *Sepia* мы находимъ два симметричныхъ темныхъ пятна.

Развитіе хроматофоровъ.

Такъ какъ морфологическія понятія базируются на исторіи развитія, то я съ нея и начну, чтобы при дальнѣйшемъ изложеніи не приходилось повторяться.

Есть довольно много изслѣдованій по исторіи развитія хроматофоровъ, но ихъ можно сгруппировать около двухъ мнѣній, именно: Рабля и Куна. По наблюденіямъ Рабля надъ сепіей, хроматофоры слагаются изъ нѣсколькихъ клѣтокъ, именно средней-пигментной и расположенныхъ около нея клѣтокъ, дающихъ радіальныя волокна. По мнѣнію же Куна (онъ производилъ наблюденія надъ кожей *Bolitaena*, у которой хроматофоры отличаются громадной величиной) появляется сначала одна клѣтка, которая увеличивается, ядра въ ней размножаются, располагаются по периферіи, и въ этихъ мѣстахъ образуются радіальныя волокна.

Относительно происхожденія тѣхъ клѣтокъ, которыя даютъ хроматофоры, мнѣнія авторовъ теперь сходятся; ихъ признаютъ за мезодермическія. Прежнія наблюденія Жубена (Joubin) о томъ, что хроматофоры развиваются изъ особыхъ клѣтокъ, опускающихся изъ эктодермы въ кожу, не подтверждаются. На этомъ вопросѣ останавливается и Фаусекъ въ своихъ изслѣдованіяхъ исторіи развитія головоногихъ и тоже приходитъ къ отрицательному рѣшенію. Для контроля я приготовилъ срѣзы изъ зародышей кальмара и сепіи въ тѣхъ стадіяхъ, когда развиваются хроматофоры, и въ болѣе раннихъ, но картинъ, которыя рисуетъ Жубенъ, я не нашелъ; поэтому и я присоединяюсь къ общему мнѣнію о мезодермическомъ происхожденіи хроматофоровъ.

Я изучалъ различными способами хроматофоры зародышей сепій и кальмара, которыхъ въ очень большомъ количествѣ собралъ во время пребыванія на берегу Атлантическаго океана около Ла-Рошели. Они были зафиксированы 10% формолемъ, осміевой кислотой или жидкостью Телезницкаго. Изъ нихъ были приготовлены парафиновые срѣзы; причемъ окраска производилась тотальная (гематоксилиномъ Делафильда) или на стеклѣ различными способами. Кромѣ того я приготовлялъ и тотальные препараты, снимая съ зародышей кожу или отдѣляя стѣнку тѣла. Послѣ окраски тако-

выхъ гематоксилиномъ, эозиномъ или лихтгрюномъ я заключалъ ихъ въ глицеринъ или канадскій бальзамъ.

На этихъ препаратахъ я сдѣлалъ слѣдующія наблюденія: у сепіи и кальмара развитіе хроматофоровъ по внѣшности идетъ совершенно различно. У сепіи хроматофоры на раннихъ стадіяхъ (рис. 1) имѣютъ весьма неправильную форму, рѣдко мы находимъ круглыя.

Въ общемъ насчетъ сепіи я могу только подтвердить наблюденія Рабля. Раннія стадіи, которыя найти довольно трудно, имѣютъ такой видъ, какъ изображаетъ на своихъ рисункахъ Рабль. Въ серединѣ лежитъ клѣтка большей величины съ ясной оболочкой, а вокругъ нея вѣнчикъ крупныхъ ядеръ; границы клѣтокъ, соотвѣтствующихъ этимъ ядрамъ, не видны. Средняя клѣтка наполняется пигментными зернами и превращается въ пигментное тѣло хроматофора, а окружающія клѣтки превращаются въ радіальныя волокна.

Даже на довольно позднихъ стадіяхъ развитія я не могъ найти самихъ радіальныхъ волоконъ. Ясно выраженными мы находимъ ихъ у зародышей, уже готовыхъ къ выходу изъ яйца. Съ этимъ въ связи вѣроятно находится тотъ фактъ, что у зародышей сепіи электрическій токъ вызываетъ только очень слабыя сокращенія.

У кальмара на самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія хроматофоровъ уже видны радіальныя волокна; при этомъ они отличаются громадной длиной, такъ что отъ одного хроматофора распространяются чуть не по всему маленькому тѣлу зародыша. Ввиду сказаннаго я и избралъ для своихъ наблюденій главнымъ образомъ этотъ послѣдній объектъ.

Какъ было уже наблюдаемо (Жубенъ), хроматофоры появляются постепенно и располагаются очень правильно симметрично. Эти болѣе крупные хроматофоры напоминаютъ уже настоящія клѣтки взрослыхъ кальмаровъ, только меньшей величины. Онѣ способны уже къ растяженію и сокращенію, и на препаратахъ можно видѣть ихъ и въ томъ, и въ другомъ состояніи. При болѣе внимательномъ изученіи можно найти клѣтки, сходныя съ хроматофорами, но лишенныя пигмента (рис. 2). Несомнѣнно это — болѣе раннія стадіи развитія хроматофоровъ. Эти клѣтки очень тонкія, нѣжнаго строенія. Средняя часть ихъ представляетъ очень нѣжную звѣздчатой формы пластинку. Отъ нея лучами расходятся радіальныя волокна, содержащія продолговатой формы, вытянутыя по длинѣ ихъ, ядра. При этомъ замѣтно, что радіальныя волокна продолжаются въ среднюю часть и всѣ сходятся въ центрѣ. Они имѣютъ блестящіе контуры, слегка волокнисты и окрашиваются очень слабо красками даже плазматическими. Я обратилъ вниманіе на

то обстоятельство, что ядро лежитъ очень далеко отъ тѣла хроматофора. Въ средней части хроматофора обыкновенно нѣсколько сбоку лежитъ очень крупное ядро, имѣющее совершенно иное строеніе, чѣмъ ядра радіальныхъ волоконъ.

Раннихъ стадій, когда собственно хроматофора еще не существуетъ, мнѣ найти не удалось несмотря на всѣ старанія. Въ данномъ случаѣ я не нашелъ ни такихъ картинъ, какія рисуетъ Кунъ для *Bolitaena*, т. е. когда видно постепенное увеличеніе количества ядеръ и распредѣленіе по периферіи клѣтки, ни такихъ, какъ описываетъ Рабль у *Sepia*, когда радіальныя волокна лежатъ около тѣла хроматофора и съ нимъ не соединены.

Пожалуй за болѣе раннія стадіи развитія радіальныхъ волоконъ можно признать изображенные у меня на рис. 3. Они отличаются отъ вышеописанныхъ тѣмъ, что очень узки и расширяются грушеобразно только при основаніи; здѣсь лежитъ круглое ядро.

Пигментъ въ хроматофорахъ начинаетъ отлагаться и притомъ довольно поздно съ середины клѣтки. Зерна пигмента располагаются радіально и контуръ получается неровный (рис. 4), почему эти клѣтки по внѣшнему виду напоминаютъ хроматофоры рыбъ. Иногда пигментныя зерна заходятъ и въ основанія радіальныхъ волоконъ.

Пигментъ постепенно заполняетъ среднюю часть хроматофора и сгущается по краямъ, такъ что контуры пигмента становятся ясными. Получается нормальной формы хроматофоръ.

Особенно важнымъ обстоятельствомъ я считаю присутствіе большого отличнаго по строенію ядра въ тѣлѣ хроматофора. Мнѣ страннымъ показалось, что оно бываетъ всегда окружено еще контуромъ; т. е. лежитъ какъ бы въ пузырькѣ (рис. 2). Что же представляютъ собой это ядро и этотъ пузырекъ?

Только сравнительно недавно удалось мнѣ выяснить себѣ эти отношенія, которыя, какъ мнѣ кажется, должны разъяснить и многое другое. Разсматривая очень внимательно молодые хроматофоры кальмара при очень большихъ увеличеніяхъ микроскопа Цейса (рис. 5), я нашелъ, что на тѣлѣ хроматофора, на которомъ еще не видно окраски, но которое имѣетъ уже типичную форму, лежитъ клѣтка вытянутой формы съ опредѣленными контурами; причемъ съ одной стороны замѣчается выступъ, а въ немъ—крупное ядро. Это и есть то самое ядро, которое я видѣлъ и раньше. Теперь для меня картина становится вполнѣ ясной: описанная клѣтка присоединяется къ звѣздчатой пластинкѣ и срастается съ ней; этой клѣткѣ и принадлежитъ крупное ядро. Оно только располагается не въ серединѣ клѣтки, а сбоку и какъ бы

внѣ хроматофора. Пигментная клѣтка врастаетъ какъ бы въ другую клѣтку хроматофора, имѣющую звѣздчатую форму, такъ что остается незакрытымъ небольшое пространство, которое и видно на молодомъ хроматофорѣ ввидѣ пузырька, о которомъ я упоминалъ.

Слѣдовательно внутренняя клѣтка съ крупнымъ ядромъ превращается по моему мнѣнію въ пигментное тѣло, какъ и у *Sepia*, становится плоской и накопляетъ пигментъ. И такъ, хроматофоръ слагается изъ двухъ элементовъ: пигментной клѣтки и липенной пигмента пластинки съ радіальными волокнами.

Уже у эмбріоновъ можно видѣть сокращенные хроматофоры и даже на раннихъ стадіяхъ, когда въ нихъ еще нѣтъ пигмента. Въ серединѣ лежитъ клѣтка съ плотной оболочкой; кнаружи отъ послѣдней располагаются рядомъ пузырьки, наполненные жидкостью. Радіальныя волокна подходятъ къ хроматофору, основанія ихъ сжаты. Около мѣста ихъ прикрѣпленія оболочка образуетъ мелкія складочки. Особенное вниманіе я обратилъ на пузырьки, выступающіе изъ тѣла хроматофора; намъ придется объ нихъ говорить довольно много дальше.

Величина ихъ различна: по сторонамъ они небольшой величины (рис. 13a), а снизу, какъ это можно видѣть на оптическихъ разрѣзахъ, они достигаютъ большихъ размѣровъ (см. рис. 13b, снятый съ той же клѣтки, какъ и предыдущій рисунокъ). Они не содержатъ обыкновенно пигмента, но наполнены густой жидкостью, свертывающейся отъ реактивовъ. Но съ тѣломъ клѣтки они соединяются непосредственно, что доказывается тѣми рѣдкими случаями, когда они содержатъ пигментъ, а такія клѣтки иногда наблюдаются въ рукахъ зародышей кальмара, какъ видно на рис. 6. Если посмотрѣть на такую клѣтку въ профиль, то видно среднюю шарообразную часть и выступающіе по экватору отростки. Вверхъ и внизъ они не идутъ. Та часть клѣтки, которая содержитъ ядро, отростковъ не даетъ.

Такимъ образомъ, изъ сказаннаго ясно, что пигментное тѣло имѣетъ плотную оболочку, которая можетъ выпячиваться ввидѣ пузырьковъ съ жидкостью. Напомню, что и по наблюденіямъ Рабля молодые хроматофоры сепіи содержатъ жидкость.

Окружающія хроматофоры ткани.

Я начну съ тѣхъ тканей, которыя расположены вокругъ хроматофоровъ. Стѣнки полостей, въ которыхъ лежатъ эти послѣдніе, состоятъ изъ соединительной ткани, образующей кутисъ кожи головоногихъ. У различныхъ

представителей этихъ моллюсковъ и даже у представителей одного вида, но въ различныхъ частяхъ тѣла, мы видимъ различное расположеніе пучковъ соединительно-тканныхъ волоконъ. Особенно ясно видны они на препаратахъ, обработанныхъ по Маллори; какъ и у позвоночныхъ животныхъ, они окрашиваются въ синій цвѣтъ. По большей части какой нибудь правильности въ расположеніи пучковъ не замѣтно. Довольно подробно описываетъ соединительную ткань кожи Типпманъ и на его рисункахъ, правда нѣсколько схематичныхъ, не видно особой правильности. Иногда только у кальмара я находилъ интересную картину на поперечныхъ разрѣзахъ кожи: верхняя крышка полости, которая образуетъ какъ бы сводъ, покрыта соединительной тканью, а отъ нея спускаются пучки по сторонамъ полости и разсыпаются на вѣточки, соединяясь съ лежащими тамъ пучками (рис. 9).

Въ этой соединительной ткани я старался найти эластическія волокна, о которыхъ упоминаетъ Физалисъ, но напрасно: ни орсеинъ, ни фуксинъ Вейгерта не даютъ положительныхъ результатовъ. У взрослыхъ животныхъ между пучками волоконъ почти нѣтъ просвѣтовъ (у *Sepia*); у кальмара находимъ рыхлое расположеніе; а у *Sepiola* имѣются большія полости, наполненныя бѣлковой жидкостью и содержащія иногда лимфоидныя тѣльца. Полости хроматофоровъ не имѣютъ связи съ указанными полостями и по моему мнѣнію онѣ оказываются замкнутыми.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ я не находилъ вовсе полостей вокругъ хроматофоровъ.

У кальмара въ нѣкоторыхъ частяхъ тѣла подкожный соединительно-тканный слой очень нѣженъ и тонокъ, такъ что полости тамъ различить почти невозможно.

На разрѣзахъ какъ поперечныхъ, такъ и плоскостныхъ кожи *Rossia* видно, что хроматофоры лежатъ въ узкихъ полостяхъ, хотя вообще кожа богата соединительно-тканными лакунами.

Эти полости не имѣютъ конечно никакого отношенія къ лимфатической или кровеносной системѣ. Нѣтъ никакихъ указаній на то, чтобы онѣ были выстланы эндотеліемъ. Такъ что съ морфологической стороны онѣ представляютъ собой щели въ соединительной ткани.

Но онѣ во всякомъ случаѣ отличаются отъ сосѣднихъ полостей въ соединительной ткани. Объ этомъ можно судить по слѣдующему факту: если кожу кальмара тотально окрасить гематоксилиномъ Гейденгайна, то въ полостяхъ хроматофоровъ отлагается краска, а въ сосѣднихъ полостяхъ ея нѣтъ.

Полость хроматофоровъ имѣетъ радіальныя продолженія, соотвѣт-

ствующія радіальнымъ волокнамъ. Границы ихъ очень ясны. Они постепенно суживаются и радіальныя волокна входятъ въ соединительную ткань. Опредѣленность границъ полостей зависитъ отъ распредѣленія волоконъ соединительной ткани.

Въ соединительной ткани лежатъ многочисленныя клѣтки. Между ними весьма характерны типично соединительно-тканныя клѣтки съ длинными вѣтвящимися отростками; особенно ясны онѣ у *Rossia;* какъ это видно на рис. 8 онѣ образуютъ цѣлое сплетеніе. Онѣ видны здѣсь хорошо потому, что волокнистая ткань мало развита. Волокна закрываютъ клѣтки у другихъ формъ.

Кромѣ соединительно-тканныхъ клѣтокъ большую роль въ кожѣ играютъ такъ называемые иридоциты, т. е. клѣтки, содержащія въ себѣ пластинки, преломляющія свѣтъ и обусловливающія характерный блескъ и игру цвѣтовъ въ кожѣ головоногихъ. Они лежатъ часто цѣлымъ слоемъ. Описывать ихъ я не буду, такъ какъ они уже раньше описаны многими авторами и не имѣютъ прямого отношенія къ хроматофорамъ. Замѣчу только, что особенно хорошо они видны на препаратахъ, окрашенныхъ по Маллори; они принимаютъ яркую оранжево-красную окраску.

Въ кожѣ проходятъ также многочисленныя мышцы или ввидѣ отдѣльныхъ волоконъ, или цѣлыми пучками. Онѣ перекрещиваются и иногда образуютъ довольно правильную сѣть.

Описанныя соединительно-тканныя клѣтки похожи на тѣ, которыя я наблюдалъ также въ кожѣ зародыша, когда не замѣтно еще никакихъ другихъ элементовъ. И полость хроматофоровъ образуется такимъ образомъ, что подобныя клѣтки располагаются вокругъ нихъ и даютъ соединительно-тканный футляръ. Потомъ появляются соединительно-тканные волокна, но какъ они развиваются я не прослѣживалъ, такъ какъ этотъ вопросъ не имѣетъ связи съ моей задачей.

Спрашивается, чѣмъ наполнена полость хроматофора. Выяснить въ точности этого нельзя, но можно только сказать съ увѣренностью, что эта жидкость весьма близка по составу къ водѣ, такъ какъ никакихъ осадковъ при разныхъ способахъ фиксаціи я не находилъ.

Соединительно-тканная оболочка.

Тѣло хроматофора облечено у большей части головоногихъ въ особую оболочку. Эту оболочку часто смѣшивали съ тѣмъ рядомъ пузырей, который образуется при сокращеніи клѣтокъ, какъ мы видѣли на эмбріональныхъ

клѣткахъ (рис. 13). Это послѣднее образованіе и есть «collerette festonnée» Физалисъ, его же Клеменсевичъ называетъ «zellige Hülle»; то, что Болль называетъ «epithelartiger Kranz» по Раблю есть ничто иное, какъ основанія радіальныхъ волоконъ. Только Зольгеръ и Рабль говорятъ объ особенной Zellkapsel, а Клеменсевичъ ее изображаетъ на рис. 8. Я тоже въ началѣ не могъ разобраться въ этихъ оболочкахъ, только ядра помогли мнѣ въ этомъ.

Соединительно-тканная оболочка особенно ясно видная у *Loligo* и *Sepiola*, въ живомъ состояніи имѣетъ видъ тонкой пленки; она окружаетъ хроматофоръ, имѣетъ неправильные контуры и легко измѣняетъ свою форму подъ давленіемъ изнутри или снаружи. Видна она на живыхъ, лучше всего на сокращенныхъ хроматофорахъ, а на разрѣзахъ также и на растянутыхъ (рис. 7). На этомъ препаратѣ она плотно примыкаетъ къ тѣлу хроматофора и къ радіальнымъ волокнамъ, но иногда образуетъ и вздутія, наполненныя свернувшейся жидкостью. Вообще такихъ пузыристыхъ клѣтокъ видно много около хроматофоровъ, особенно снизу ихъ. Присутствіе ядеръ, которые хорошо видны по радіальнымъ волокнамъ, указываетъ на многоклѣточный составъ оболочки.

Она съ тѣла хроматофора переходитъ на радіальныя волокна и образуетъ на нихъ фестончатый футляръ, въ которомъ также видны ядра. Какъ далеко идетъ она по радіальнымъ волокнамъ, сказать трудно, такъ какъ она постепенно истончается.

Ее конечно никоимъ образомъ нельзя считать за оболочку хроматофора; это есть самостоятельное образованіе соединительно-тканнаго происхожденія.

Очень ясно видна эта оболочка у кальмара и особенно на поперечныхъ разрѣзахъ. Рисунокъ 11 изображаетъ разрѣзъ черезъ хроматофоръ изъ препарата, обработаннаго по Рамонъ-и-Кахалю. Тамъ надъ пигментнымъ тѣломъ и подъ нимъ скопляется нѣсколько клѣтокъ, границъ которыхъ не разобрать, но ядра видны и по нимъ можно судить о числѣ и расположеніи клѣтокъ. Видно, что онѣ наполнены густымъ содержимымъ. Около пигментнаго тѣла сверху и снизу видна оболочка. На рис. 32 представленъ разрѣзъ хроматофора *Sepiola*, фиксированнаго сулемой и окрашеннаго гематоксилиномъ. И здѣсь видна тонкая оболочка вокругъ хроматофора, которая переходитъ на радіальныя волокна. Я думаю, что это и есть соединительно-тканная оболочка. Около нея расположены пузырьки съ свернувшейся въ нихъ жидкостью. Въ нихъ я замѣчалъ ядра. На хроматофорѣ маленькой сепіи еще лучше видны съ нижней стороны клѣтки часто весьма много-

численные пузырьки, наполненные зернистымъ содержимымъ. Во многихъ хорошо отличимо ядро, прилегающее къ стѣнкѣ пузырька. На хроматофорахъ взрослыхъ животныхъ они не такъ замѣтны.

По своему расположенію онѣ нѣсколько напоминаютъ тѣ клѣтки, которыя лежатъ подъ особой формой хроматофоровъ, называемыхъ Joubin тепловыми глазами. Тамъ однако клѣтки расположены весьма правильно. Я думаю только не схематизированы ли онѣ?

На молодыхъ хроматофорахъ можно видѣть развитіе соединительнотканной оболочки (рис. 12), а именно вокругъ хроматофора скопляются характерныя клѣтки, довольно крупныя, пузыристаго вида съ яснымъ ядромъ, лежащимъ на периферіи клѣтокъ. Клѣтки эти видны особенно хорошо на радіальныхъ волокнахъ при ихъ основаніи, такъ какъ пигментъ мѣшаетъ ихъ разглядѣть на тѣлѣ. Потомъ эти клѣтки сближаются и даютъ болѣе непрерывную оболочку. Ясно, что это соединительнотканныя клѣтки. Ихъ пузыристый видъ дѣлаетъ понятнымъ то обстоятельство, что она т. е. оболочка наполнена густой жидкостью.

Строеніе хроматофоровъ.

Самое тѣло хроматофора съ трудомъ можно раздѣлить на составныя части, а потому при его описаніи я буду часто возвращаться къ описанію однихъ и тѣхъ же элементовъ.

Начну съ *пигментнаго тѣла*. Оно имѣетъ различный видъ въ растянутыхъ и сокращенныхъ хроматофорахъ. Въ растянутомъ состояніи оно представляетъ изъ себя тонкую пластинку, въ сокращенномъ же шарообразное тѣльце. Это послѣднее состояніе особенно хорошо видно, если разсматривать хроматофоръ въ живой кожѣ Sepiola на темномъ фонѣ при помощи Spiegelcondensor Zeiss'a. Тогда ясно замѣтно, что хроматофоры имѣютъ форму блестящихъ шариковъ, нѣсколько приплюснутыхъ сверху.

Столь же ясно замѣтна разница въ строеніи растянутыхъ и сократившихся хроматофоровъ и на поперечныхъ разрѣзахъ черезъ кожу. Въ растянутомъ состояніи пигментное тѣло является ввидѣ тонкой полоски (рис. 10), причемъ обыкновенно кажется, что оно состоитъ какъ бы изъ двухъ склеенныхъ пластинокъ, которыя иногда отстаютъ другъ отъ друга. Въ сокращенномъ состояніи хроматофоръ имѣетъ на поперечномъ разрѣзѣ шарообразную или вѣрнѣе чечевицеобразную форму, сжатую съ краевъ. Отдѣльныхъ пигментныхъ зеренъ въ послѣднемъ случаѣ почти не видно, такъ густо они лежатъ.

При разсматриваніи живого хроматофора можно убѣдиться, что пигментныя зерна заключены въ какую то полужидкую, по Брюкке «gerinnbare», массу. Для того, чтобы выяснить хотя приблизительно консистенцію этой связывающей массы, я пробовалъ класть кожу головоногихъ въ различныя жидкости, напримѣръ въ физіологическій растворъ поваренной соли. на сутки; хроматофоры имѣютъ неправильную форму, но не набухли, не округлились. Отъ прѣсной воды тоже не замѣчается набуханія. Это указываетъ на то, что вода не диффундируетъ въ хроматофоръ. Кусокъ руки сепіи положенъ въ морскую воду (2 : 1); черезъ 10 час. хроматофоры на видъ не измѣнились, но повидимому набухли, такъ какъ при разрывѣ изъ нихъ вытекаетъ жидкость съ пигментными зернами; изъ нѣкоторыхъ же вытекаетъ окрашенная жидкость безъ зеренъ. Весьма возможно, что разница въ дѣйствіи воды и разбавленной морской воды зависитъ отъ того, что хроматофоръ въ водѣ умираетъ и составъ его измѣняется.

Передвиженія въ пигментномъ тѣлѣ зеренъ, какъ это бываетъ въ хроматофорахъ другихъ животныхъ, я не наблюдалъ; иногда только бываетъ замѣтно брауновское движеніе, особенно по краямъ хроматофоровъ. Это тоже подтверждаетъ, что внутри ихъ содержится жидкость. Но между тѣмъ при растягиваніи хроматофора зерна, или вѣрнѣе ихъ группы, сохраняютъ свое расположеніе. Это можно видѣть при слѣдующихъ обстоятельствахъ. Часто наблюдается въ хроматофорѣ распаденіе содержимаго на комки шарообразной или иной формы. Если такой хроматофоръ находится въ состояніи пульсаціи, то нѣсколько разъ подрядъ замѣчается совершенно одинаковое расположеніе частей плазмы. Если и происходятъ, то очень небольшія измѣненія. Это указываетъ, что пигментныя зерна не находятся въ свободно передвигающейся жидкости, но извѣстнымъ образомъ фиксированы.

При нажатіи на хроматофоръ пигментъ перемѣщается, такъ что, осторожно поглаживая его иглою, можно передвинуть содержимое въ одну сторону. При разрывѣ пигментнаго тѣла изъ него вытекаетъ густая масса, имѣющая характеръ густой жидкости. При разрѣзѣ она сама не вытекаетъ, требуется нѣкоторое надавливаніе. Найти какую нибудь структуру при самыхъ большихъ увеличеніяхъ или окрасить эту промежуточную плазму мнѣ не удалось. Выдавленную плазму съ пигментомъ я окрашивалъ Neutralrot, но также безъ особаго результата. Въ молодыхъ еще не окрашенныхъ клѣткахъ плазма имѣетъ мелкозернистое строеніе безъ замѣтныхъ включеній; постепенно въ ней появляются зерна пигмента.

Итакъ, густая консистенція содержимаго пигментнаго тѣла объясняетъ

намъ то обстоятельство, что зерна пигмента при растягиваніи и сокращеніи сохраняютъ свое расположеніе; они не фиксированы ничѣмъ.

Много споровъ было о томъ, имѣется ли оболочка на хроматофорѣ; большинство изслѣдователей (Харлесъ, Брюкке, Физалисъ) ее признаютъ, другіе же ее совершенно отрицаютъ. Вопросъ очень усложняется, какъ я уже говорилъ, тѣмъ, что часто смѣшиваются двѣ части хроматофора: соединительно-тканная оболочка и оболочка хроматофора. Прежде всего мы должны установить, что оболочки хроматофора in toto не имѣется, а могутъ быть оболочки его частей: мышечнаго и пигментнаго тѣла. Изъ-за неразграниченія этихъ понятій и происходятъ часто недоразумѣнія. Въ главѣ о развитіи мы видѣли, что оболочка пигментнаго тѣла ясно выражена и въ существованіи ея на молодыхъ хроматофорахъ сомнѣваться нельзя, такъ какъ внутри ея имѣется жидкость. Она можетъ давать складки и выпячиванія въ видѣ пузырьковъ. На обыкновенныхъ препаратахъ я не видѣлъ ясно оболочки. Граница пигмента ясна, но она обозначается болѣе зернами пигмента. Но на препаратахъ со стянутыми хроматофорами и особенно на нѣкоторыхъ препаратахъ, напримѣръ окрашенныхъ толуидиновой синью послѣ молибденоваго аммонія, она бываетъ видна очень отчетливо (рис. 14).

Здѣсь она изображена на самомъ пигментномъ тѣлѣ, но еще яснѣе она въ томъ случаѣ, когда даетъ складки вокругъ пигментнаго тѣла. Въ такомъ видѣ описывали ее Клеменсевичъ, Рабль и др. Прекрасные рисунки Рабля вполнѣ передаютъ то, что и мнѣ приходилось видѣть. Значитъ существованіе оболочки пигментнаго тѣла не подлежитъ сомнѣнію.

На сокращенныхъ хроматофорахъ почти всегда, а особенно ясно при нѣкоторыхъ способахъ обработки, напримѣръ серебромъ по Рамонъ-и-Кахалю или Бельшовскому, около пигментнаго тѣла можно видѣть пузырьки, въ которыхъ отложилось серебро (рис. 15). Эти пузыри я долго принималъ за соединительнотканную оболочку, но потомъ убѣдился, что это не такъ. То обстоятельство, что въ соединительно-тканной оболочкѣ и въ пузырькахъ пигментной клѣтки отъ нѣкоторыхъ реактивовъ образуется напоминающій сгустокъ бѣлка осадокъ, сильно затрудняетъ ихъ морфологическое раздѣленіе.

Что это не есть соединительно-тканная оболочка, доказывается еще тѣмъ, что пузырьки видны бываютъ на очень раннихъ стадіяхъ развитія хроматофоровъ, когда она еще не образована.

Ядро, такъ хорошо видное вначалѣ, постепенно какъ бы исчезаетъ; это явленіе кажущееся: оно бываетъ закрыто пигментомъ. Иногда, какъ

напримѣръ у Rossia, оно бываетъ хорошо видно и на взрослыхъ, но сокращенныхъ клѣткахъ. Несомнѣнно однако, что оно подвергается дегенераціи, такъ какъ перестаетъ окрашиваться ядерными красками, принимаетъ какой то гомогенный видъ.

Прибавлю еще, что на разорванныхъ клѣткахъ хорошо видны границы пигментнаго тѣла; онѣ кажутся имѣющими тончайшую оболочку.

На растянутыхъ хроматофорахъ пигментныя зерна заходятъ въ радіальныя волокна. Иногда они расходятся по всей полости хроматофора; но это послѣднее явленіе надо считать искусственнымъ, происходящимъ отъ разрыва клѣтокъ.

При растягиваніи хроматофора пигментныя зерна расходятся другъ отъ друга, и потому окраска его становится свѣтлѣе. Особенно хорошо видно это расхожденіе въ частяхъ, прилегающихъ къ радіальнымъ волокнамъ и поднимающихся ввидѣ выступовъ. Тамъ пигментныя зерна располагаются рядами и вотъ при растяженіи хроматофора видно, что ряды эти отходятъ другъ отъ друга. Это указываетъ на то, что при растяженіи дѣйствуютъ силы не только параллельно длинѣ волокна, но и перпендикулярно. Вообще по расположенію пигментныхъ зеренъ можно часто судить о направленіи дѣйствующихъ силъ. Если напримѣръ хроматофоръ вытянуть въ одну сторону, въ этой части пигментныя зерна расположены струйками и притомъ сравнительно рѣдко. Въ пигментномъ тѣлѣ часто я наблюдалъ свѣтлыя пространства, имѣющія опредѣленную форму, ввидѣ червячковъ или кружковъ. Послѣдніе располагаются съ извѣстной правильностью. Вѣроятнѣе всего предположить, что эти фигуры происходятъ отъ нажатія на тонкую пластинку растянутаго хроматофора какихъ либо сосѣднихъ элементовъ, но установить какіе это элементы, въ точности не удается.

Хроматофоры весьма нѣжны и на убитомъ животномъ они рѣдко сохраняютъ свою цѣлость; притомъ измѣненія, замѣчаемыя здѣсь, бываютъ весьма различны. Иногда средняя часть бываетъ лишена пигмента, иногда пигментъ собирается комками, иногда же при сильномъ растяженіи происходитъ какъ бы разрывъ пигментнаго тѣла.

Радіальныя волокна.

Вопросъ о роли радіальныхъ волоконъ въ сокращеніи хроматофоровъ является основнымъ. Онъ рѣшался двоякимъ образомъ: одни авторы (и таковыхъ большинство) считаютъ ихъ за мышечныя волокна, другіе же за соединительнотканныя. Въ зависимости отъ этого рѣшается конечно и вопросъ

о сокращеніи. Если это мышцы, то естественно конечно имъ и приписать растяженіе хроматофоровъ. Если же это не мышцы, то причина сокращенія должна лежать въ самомъ хроматофорѣ, напримѣръ оно можетъ зависѣть отъ плазматическихъ движеній пигментной клѣтки, или происходитъ подъ вліяніемъ воздѣйствія сосѣднихъ кожно-мышечныхъ клѣтокъ.

Я надѣюсь, что мои данныя рѣшатъ окончательно вопросъ въ пользу мышечной природы радіальныхъ волоконъ. Но я долженъ тутъ же замѣтить, что вопросъ гораздо болѣе сложенъ, чѣмъ кажется съ перваго взгляда. Уже многіе авторы указывали на крайнее разнообразіе внѣшней формы радіальныхъ волоконъ не только у разныхъ представителей головоногихъ, но и у одного и того же животнаго. Радіальныя волокна достигаютъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ колоссальной длины, особенно у кальмара, что чрезвычайно затрудняетъ ихъ изслѣдованіе особенно на разрѣзахъ, такъ какъ почти невозможно получить ихъ цѣликомъ.

Строеніе радіальныхъ волоконъ у представителей головоногихъ различно. У кальмара они достигаютъ наибольшей длины, сидятъ они близко другъ отъ друга и ихъ много; сходны съ ними волокна сепіоли и также брюшныхъ хроматофоровъ сепіи. У Rossia они короче и тоньше, сидятъ на большихъ разстояніяхъ другъ отъ друга. У сепіи на тѣлѣ и рукахъ они короче и площе, выходятъ отъ тѣла хроматофора сразу по нѣскольку (2—3) и въ основаніи имѣютъ одно общее ядро (рис. 51, 52). У остальныхъ ядро принадлежитъ одному волокну. У осьминога рад. вол. слабо развиты и видны плохо.

Есть повидимому какое то соотношеніе между величиной самого тѣла хроматофора и ихъ отростковъ: послѣдніе тѣмъ длиннѣе, чѣмъ больше хроматофоръ и чѣмъ онъ болѣе способенъ къ растяженію.

Длина волоконъ варьируетъ у одного и того же животнаго. Въ литературѣ имѣются указанія на существованіе отдѣльныхъ темныхъ хроматофоровъ у кальмара съ очень длинными радіальными волокнами. На каждомъ хроматофорѣ радіальные волокна въ общемъ равномѣрны, но и здѣсь попадаются нѣкоторыя особенности: у кальмара я напримѣръ находилъ отдѣльныя волокна болѣе толстыя, короткія и разсыпающіяся на пучекъ мелкихъ волоконъ. Какое значеніе имѣютъ эти волокна — я не знаю. Затѣмъ на концѣ нѣкоторыхъ волоконъ я находилъ сильныя утолщенія, какъ видно на рис. 21.

Большинство волоконъ на концѣ развѣтвляется на нѣсколько отростковъ, часто весьма тонкихъ, причемъ отростки сосѣднихъ хроматофоровъ или оканчиваются свободно, или соединяются между собой. Развѣтвленіе

раньше уже наблюдали Харлесъ, Клеменсевичъ и др., а соединеніе Г. Мюллеръ, Болль, Физалисъ, Штейнахъ. Какой либо закономѣрности въ распредѣленіи того и другого способа окончанія волоконъ установить не удается.

Я считаю необходимымъ остановиться нѣсколько подробнѣе на этихъ явленіяхъ, такъ какъ анастамозы могутъ имѣть физіологическое значеніе. Соединеніе происходитъ различнымъ образомъ. Большею частью видно, какъ тонкіе отросточки вѣтокъ радіальныхъ волоконъ сосѣднихъ хроматофоровъ соприкасаются между собой. Иногда же на мѣстахъ сліянія образуются какъ бы треугольники, отъ которыхъ отходятъ въ разныя стороны волокна. На рис. 19 представлено нѣсколько такихъ соединеній одного хроматофора съ сосѣдними, причемъ волокна соединяющіяся чередуются съ несоединяющимися. Если въ первомъ случаѣ, т. е. при простомъ соприкосновеніи нѣтъ между волокнами органической связи, то во второмъ она несомнѣнно существуетъ. Радіальныя волокна при соединеніи могутъ сливаться по одному направленію или подходить другъ къ другу сбоку.

Соединеніе хроматофоровъ между собой можетъ происходить при помощи нѣсколькихъ радіальныхъ волоконъ. Они могутъ итти не только къ сосѣднимъ, но и къ очень отдаленнымъ хроматофорамъ; у кальмара приходится наблюдать особенно часто этотъ послѣдній случай, что вѣроятно стоитъ въ связи съ большей длиной волоконъ.

Слѣдовательно нѣтъ никакого сомнѣнія въ томъ, что анастамозы между радіальными волокнами существуютъ и отрицаніе ихъ Зольгеромъ и Гофманномъ есть очевидный недосмотръ.

Крайне интересно и важно конечно выяснить вопросъ объ укрѣпленіи радіальныхъ мышцъ въ соединительной ткани, чтобы понять ихъ работу. Многія радіальныя волокна, какъ мы знаемъ, соединяются съ сосѣдними, но отъ нихъ отходятъ обыкновенно по сторонамъ мелкія вѣточки, идущія въ соединительную ткань (рис. 19). Можетъ быть для укрѣпленія служатъ описанные мною далѣе плотные тяжи, входящіе въ радіальныя волокна и сильно окрашенные на препаратахъ метиленовой синью (рис. 26, 27), но для подтвержденія этого предположенія пока нѣтъ достаточныхъ основаній. Многочисленныя сильно вѣтвистыя клѣтки соединительной ткани лежатъ около окончаній радіальныхъ волоконъ, но опять таки прямой связи не видно. Однако мы имѣемъ совершенно ясное подтвержденіе этой связи между радіальными волокнами и соединительно-тканными клѣтками, а именно на молодыхъ хроматофорахъ. У нѣкоторыхъ зародышей мнѣ съ удивительной ясностью пришлось наблюдать слѣдующія картины: на концѣ

каждаго радіальнаго волокна (рис. 17) лежитъ по соединительно-тканной клѣткѣ обычнаго типа, напоминающей клѣтки эмбріональной соединительной ткани. Это связь конечно не случайная. Она продолжаетъ существовать конечно и у взрослыхъ животныхъ, но не такъ ясна.

Но, если даже эта связь и существуетъ, то всетаки особенной прочности прикрѣпленія радіальныхъ мышцъ быть не можетъ, такъ какъ надо помнить, что соединительная ткань кожи головоногихъ, особенно кальмара, представляетъ собой нѣжно студенистое вещество.

И такъ, существуетъ нѣсколько способовъ окончанія радіальныхъ волоконъ въ соединительной ткани: 1) распаденіе на нѣсколько тоненькихъ вѣточекъ, 2) соединеніе съ сосѣдними радіальными волокнами при помощи такихъ же вѣточекъ; 3) соединеніе съ сосѣдними радіальными волокнами, но при помощи мышечныхъ пластинокъ. Очень важное значеніе для пониманія дѣйствія хроматофоровъ играетъ соединеніе радіальныхъ волоконъ съ кожными мышцами, на что имѣются указанія и въ литературѣ, напримѣръ у Штейнаха.

Штейнахъ даетъ рисунки, изображающіе переходъ радіальныхъ волоконъ въ мускулы кожи (табл. I—4, 5, 6). На нихъ видимъ, что радіальныя волокна не суживаются, какъ обычно, но потомъ расширяются и даютъ пучекъ волоконъ. На рис. 4 этотъ пучекъ расщепляется на два, а кромѣ того ниже расщепленія отходитъ въ бокъ еще тоненькое мышечное волокно. Я думаю, что эти расширенія соотвѣтствуетъ тому, что я описывалъ. Я готовъ признать, что иногда имѣется переходъ радіальныхъ волоконъ въ мышцы кожи, но вотъ въ чемъ я сомнѣваюсь: волокна, въ которыя продолжаются радіальныя волокна, слишкомъ тонки, и ядра въ нихъ слишкомъ малы. Вообще, соглашаясь съ Штейнахомъ въ принципѣ, въ деталяхъ, какъ можно видѣть при сравненіи его рисунковъ съ моими, мы расходимся.

Предполагали даже, что и само сокращеніе хроматофоровъ зависитъ главнымъ образомъ отъ кожныхъ мышцъ.

Иногда такое соединеніе дѣйствительно наблюдается, но далеко не всегда, такъ какъ большая часть радіальныхъ волоконъ соединяются, какъ я указывалъ, между собой.

Строеніе волоконъ было описано уже много разъ; Клеменсевичемъ, Физалисомъ, Раблемъ, Штейнахомъ и др., такъ что намъ придется остановиться только на деталяхъ его.

Въ доказательство мышечной натуры радіальныхъ волоконъ приводятъ способность ихъ къ окрашиванію нѣкоторыми красками, напримѣръ въ желтый цвѣтъ смѣсью Ванъ-Гизона (Физалисъ). Я тоже пробовалъ многія окраски,

употребляющіяся для мышцъ, а именно ауранціа, лихтгрюнъ, эозинъ, кислый фуксинъ и вообще такъ называемыя кислыя краски. Нѣкоторыя изъ нихъ, напримѣръ послѣдній, окрашиваетъ хорошо радіальныя волокна. Но долженъ сказать, что вообще окраска получается слабая, а иногда особенно у молодыхъ животныхъ результаты получаются отрицательные. Также и у Rossia (взрослой) я никакъ не могъ добиться окраски. Поэтому и распредѣленіе радіальныхъ волоконъ въ соединительной ткани разобрать весьма затруднительно. Какъ то случайно я получилъ прекрасный препаратъ, окрашенный Lichtgrün'омъ, который и послужилъ мнѣ для изученія радіальныхъ волоконъ этого животнаго. Очень хорошо видна разница мышечныхъ элементовъ и соединительной ткани на препаратахъ по методу Маллори: соединительная ткань окрашена въ синій цвѣтъ, а мышцы въ желтовато-красный. Физалисъ и Зольгеръ говорятъ, что волокна состоятъ изъ поверхностнаго слоя гомогеннаго вещества и внутренняго зернистаго содержимаго. На это замѣчаніе я обратилъ особенное вниманіе: дѣйствительно, волокна имѣютъ какъ бы футляръ (рис. 57), наполненный зернистой плазмой.

Саркоплазма, какъ я говорилъ, имѣетъ зернистое строеніе. При очень большихъ увеличеніяхъ замѣтна нѣжная сѣточка съ мелкими равномѣрными петлями. На препаратахъ, фиксированныхъ формалиномъ и потомъ окрашенныхъ по Маллори (окраска въ данномъ случаѣ получилась не совсѣмъ правильная, такъ какъ мышцы окрасились въ синій цвѣтъ), совершенно ясно видно, что въ петляхъ этой сѣти располагаются (рис. 57) круглыя зернышки. Въ дополненіе къ этому я могу указать, что на живыхъ хроматофорахъ, окрашенныхъ метиленовой синью, около мѣста прикрѣпленія радіальныхъ волоконъ замѣчаются окрашенныя зерна. По оси радіальныхъ волоконъ я замѣчалъ на препаратахъ, обработанныхъ по Бельшовскому и по Гейденгайну, зигзагообразную темную линію (рис. 37), представляющую какъ бы извилистую нить, проходящую тамъ. Я находилъ ее почти постоянно, но значенія ея не понимаю.

Какія то темныя волокна ввидѣ небольшихъ обрѣзковъ я находилъ на поперечныхъ разрѣзахъ радіальныхъ волоконъ внутри саркоплазмы, какъ это видно на рис. 25.

На препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью, я наблюдалъ еще одно характерное явленіе: именно я находилъ по оси волокна сильно окрашенный тяжъ. Особенно рѣзко онъ былъ виденъ въ концевомъ отдѣлѣ радіальныхъ волоконъ (рис. 26, 27). Эти тяжи какъ бы внѣдряются въ волокна. Иногда я наблюдалъ, что они доходятъ и до самого тѣла хроматофора. Можетъ быть они имѣютъ связь съ только что описанными волокнами. Футляръ на

волокнѣ однако не ровный. Если мы будемъ разсматривать волокна на поперечныхъ разрѣзахъ, особенно окрашенныхъ по Гейденгайну, то найдемъ слѣдующее: наружный плотный слой сильно окрашивается и на немъ замѣтны складки. Я нарочно привожу цѣлый рядъ рисунковъ, чтобы показать разнообразіе формъ этихъ складокъ (рис. 22 *a*—*l*). На нѣкоторыхъ срѣзахъ въ плазматической части попадается ядро, такъ что не можетъ быть никакого сомнѣнія въ принадлежности его радіальному волокну *(a, b, c,)*.

Наружный контуръ на этихъ рисункахъ представляетъ собой границу соединительно-тканной полости, въ которой лежитъ радіальное волокно. Затѣмъ идетъ просвѣтъ, т. е. сама полость и въ ней разрѣзъ радіальнаго волокна. Темный контуръ внутри представляетъ собой сократительную часть. Однако снаружи этого темнаго контура лежитъ еще слабѣе окрашенный слой. Я готовъ былъ признать его за соединительно-тканную оболочку радіальнаго волокна, но отсутствіе границъ подъ нимъ показываетъ, что это часть самого волокна. И такъ, сократительныя фибрилли лежатъ не снаружи, какъ это можно было бы подумать при разсматриваніи волоконъ съ периферіи, а подъ плазматическимъ слоемъ. Складки темно-окрашеннаго вещества на поперечныхъ срѣзахъ имѣютъ часто причудливый видъ (рис. 22 *e, f, i*), Иногда на разрѣзахъ лежатъ какъ бы два волокна, заключенныя въ одну массу *(g);* здѣсь лежитъ еще круглый разрѣзъ—какъ бы второе мышечное волокно. Чѣмъ дальше отъ тѣла хроматофора, тѣмъ радіальныя волокна становятся тоньше; сначала мы находимъ разрѣзы съ только двумя боковыми складками *(k)*, а потомъ они являются просто въ видѣ кружковъ (*l*).

На гейденгайновскихъ препаратахъ прекрасно видны, благодаря характерной окраскѣ, радіальныя волокна, а на нихъ видимъ характерную продольную исчерченность. На это обратилъ уже особенное вниманіе Штейнахъ; въ этомъ онъ видитъ доказательство мышечной природы волоконъ. Эти темныя полосы въ волокнѣ идутъ къ периферическому концу его, сливаются въ одну сплошную ленту параллельно его длинѣ, а около хроматофора развѣтвляются. На растянутыхъ хроматофорахъ особенно замѣтно это характерное расположеніе окрашенныхъ волоконъ (рис. 23); получается впечатлѣніе, что идутъ два волокна, которыя развѣтвляются такъ, что вѣтви праваго идутъ налѣво и обратно. Волокна, идущія по краю хроматофора, продолжаются дальше къ сосѣднему радіальному волокну, но потомъ въ свою очередь нѣсколько опускаются къ пигментному тѣлу, перекрещиваясь съ сосѣдними волокнами. Когда хроматофоръ стянутъ, то волокна очень отчетливы, идутъ почти параллельно другъ другу и упи-

раются въ пигментное тѣло (рис. 41, 42), какъ это особенно хорошо видно на лишенной пигмента клѣткѣ (рис. 45).

Что же представляютъ собой эти окрашенныя волокна? На поперечныхъ разрѣзахъ мы не видѣли (рис. 22) какихъ либо элементовъ, которые можно было бы принять за поперечные разрѣзы этихъ волоконъ. Я не сомнѣваюсь въ томъ, что эти волокна представляютъ собой ничто иное, какъ выше описанныя складки темно-красящагося вещества, которыя въ профиль кажутся намъ волокнами.

На нѣкоторыхъ особенно удачно окрашенныхъ препаратахъ мнѣ удалось съ несомнѣнностью убѣдиться въ томъ, что наружный слой радіальныхъ волоконъ имѣетъ ясную поперечную исчерченность, очень нѣжную и мелкую, но совершенно отчетливую (рис. 34). Особенно хорошо она видна въ расширенной части волокна.

Поперечная полосатость часто замѣтна еще сильнѣе на концевыхъ частяхъ радіальныхъ волоконъ. Тамъ я находилъ ее очень рѣзко выраженной (рис. 31) и, что весьма важно, полосы здѣсь весьма широки. Такая форма мышцы указываетъ на то, что она представляетъ на концѣ не всегда тонкія развѣтвленія, но можетъ образовывать и пластинку. Иногда наблюдается неравномѣрность на волокнѣ въ распредѣленіи поперечныхъ полосъ, что зависитъ отъ проходящей по волокну волны сокращенія.

Поперечно-полосатымъ оказывается все радіальное волокно, причемъ однако штриховатость принимаетъ разный характеръ. Въ болѣе отдаленныхъ отъ пигментнаго тѣла частяхъ она гораздо грубѣе, чѣмъ въ основаніи (см. рис. 28).

На указанномъ рисункѣ штриховатость расположена поперекъ волокна, но въ другихъ случаяхъ можно наблюдать, что она располагается наискось, иногда почти параллельно длинѣ радіальныхъ волоконъ (рис. 29, 31).

Въ этихъ случаяхъ получается сложная система штриховатости, идущей въ разныхъ направленіяхъ, что объясняется по моему тѣмъ, что просвѣчиваютъ внутреннія складки мышечнаго вещества (рис. 33).

Такимъ же образомъ она располагается и въ болѣе узкой части волокна (рис. 30). Поперечную полосатость я видѣлъ также и на нефиксированныхъ, но окрашенныхъ метиленовой синью радіальныхъ волокнахъ.

Итакъ, значитъ, сократимое вещество располагается здѣсь въ видѣ сплошного футляра. Складки мышечнаго вещества, которыя мы видимъ въ профиль въ видѣ окрашенныхъ лентъ, также показываютъ поперечную исчерченность, между тѣмъ наружный футляръ при этомъ иногда обезцвѣчивается

вслѣдствіе дѣйствія желѣзныхъ квасцовъ, но поперечную исчерченность имѣетъ.

На особенно удачныхъ препаратахъ при большихъ увеличеніяхъ можно видѣть, что темные контуры на поперечныхъ разрѣзахъ (окраска по Гейденгайну) состоятъ изъ точекъ (рис. 24). Это показываетъ ясно, что мышечное вещество состоитъ изъ продольныхъ фибриллей, расположенныхъ однимъ рядомъ. На нѣкоторыхъ продольныхъ разрѣзахъ радіальныхъ волоконъ (напримѣръ на золоченыхъ препаратахъ) также можно видѣть эти волокна. Слѣдующее выраженіе Штейнаха «eine echte fibrilläre Streifung» вполнѣ правильно, хотя я и не сомнѣваюсь въ томъ, что изображаемыя имъ фибрилли не «echt».

Во всякомъ случаѣ до сихъ поръ принимали, что радіальныя волокна представляютъ собой гладкія мышцы. Гофманъ придаетъ значеніе тому обстоятельству, что они окрашиваются метиленовой синью, какъ гладкія мышцы. Я думаю однако, что это признакъ весьма несущественный; окрашиваться могутъ и поперечно-полосатыя мышцы. Рабль употребляетъ слѣдующую фразу: радіальныя волокона, говоритъ онъ, «man nicht direkt als glatte Muskeln, sondern nur für ähnliche Gebilde halten muss», Штейнахъ еще подробнѣе касается этого вопроса. Онъ говоритъ на основаніи изученія физіологическихъ свойствъ радіальныхъ волоконъ, что они «den quergestreiften Muskeln nahe verwandt sind» «jedoch scheint diese Eigenschaften durchaus nicht hinreichend, um die Radiärfasern zu den quergestreiften Muskeln in verwandschaftliche Beziehungen zu bringen, denn gegen eine solche spricht vor allem das histologische Verhalten».

И такъ, слѣдовательно мои данныя разрѣшаютъ вопросъ въ томъ смыслѣ, что не только по физіологическимъ свойствамъ, но и по гистологическимъ, радіальныя волокна оказываются поперечно полосатыми мышцами.

Вообще надо сказать, что радіальныя мышцы очень похожи на мышцы тѣла головоногихъ; онѣ представляютъ только особую форму поперечно-полосатыхъ мышцъ. На поперечныхъ разрѣзахъ мышцъ плавниковъ или кожныхъ мышцъ онѣ являются ввидѣ кружковъ или многогранниковъ, такъ какъ имѣютъ поверхностный слой сократительнаго вещества съ саркоплазмой внутри. Оно состоитъ изъ фибриллей хорошо видныхъ на золоченыхъ препаратахъ. У меня имѣется препаратъ, обработанный по Рамонъ-и-Кахалю и потомъ позолоченный, на которомъ фибриллярное строеніе видно очень ярко; можно свободно сосчитать число фибриллей на поперечныхъ разрѣзахъ. И вотъ, здѣсь то съ полной увѣренностью можно установить сходство радіальныхъ волоконъ съ мышцами тѣла. Это особенно важно

потому, что и поперечная исчерченность на радіальныхъ волокнахъ видна прекрасно.

Конечно фибрилли гораздо тоньше въ радіальныхъ волоконахъ, а потому эти отношенія и не такъ ясны. На нѣкоторыхъ препаратахъ мышцъ, обработанныхъ по Рамонъ-и-Кахалю, я видѣлъ не косую исчерченность, какъ описываетъ Балловицъ, а поперечную. Съ другой стороны косая исчерченность наблюдается и въ радіальныхъ волокнахъ.

Но особенно меня удивило сходство съ хроматофорами во внѣшней формѣ и въ строеніи особыхъ мышечныхъ элементовъ кожи, имѣющихъ звѣздчатую форму. Я наблюдалъ ихъ у Sepiola. Они лежатъ обыкновенно непосредственно подъ эпителіемъ, ввидѣ слоя, на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга. По способности къ окраскѣ и по волокнистому строенію ихъ можно признать за мышечныя клѣтки. Форма ихъ очень оригинальна; ее трудно даже описать. Я думаю, что рисунокъ здѣсь скажетъ больше словъ (рис. 35). У нихъ имѣется тѣло и отростки, которые представляютъ непосредственное продолженіе тѣла. Послѣднее имѣетъ на поверхности рядъ гребней, которые и переходятъ въ отростки. Въ средней части лежитъ ядро. Это является важнымъ отличіемъ отъ хроматофоровъ, всегда многоядерныхъ. Особенно велики ядра въ подобныхъ клѣткахъ у Rossia, гдѣ они прекрасно развиты (рис. 38). Отростки звѣздчатыхъ клѣтокъ идутъ на большое разстояніе, постепенно утончаясь. Они могутъ соединяться съ отростками сосѣднихъ клѣтокъ и тамъ давать такія же пластинки, какія мы видѣли при сліяніи отростковъ хроматофоровъ. Поперечную исчерченность въ этихъ клѣткахъ мнѣ не удалось найти. Объ этихъ клѣткахъ, хотя и вскользь, упоминаетъ Гофманнъ.

Вообще мышечныя клѣтки въ разныхъ частяхъ тѣла у головоногихъ имѣютъ строеніе довольно сложное; такъ, часто онѣ на концахъ раздѣляются на нѣсколько волоконъ. У Sepiola я нашелъ въ плавникахъ какія то совсѣмъ странныя картины: два сосѣднихъ волокна соединены между собой какой то перемычкой (рис. 39); мнѣ кажется, что все это образованіе представляетъ собой нѣчто цѣлое.

Я сравнивалъ радіальныя волокна съ мышцами также и у зародышей кальмара и пришелъ къ заключенію, что они очень сходны. И тѣ, и другія представляютъ собой длинныя клѣтки съ плотнымъ периферическимъ слоемъ и внутренней плазмой съ немногими зернами.

Спрашивается, какимъ образомъ радіальныя волокна прикрѣпляются къ пигментному тѣлу. При поверхностномъ наблюденіи живыхъ или фиксированныхъ хроматофоровъ пигментное тѣло рѣзко обособляется, особенно

на сокращенныхъ хроматофорахъ. На растянутыхъ пигментныя зерна нѣсколько заходятъ въ радіальныя волокна. Какой нибудь рѣзкой границы пигментнаго тѣла однако не видно. Можно сдѣлать три предположенія: или что радіальныя волокна прикрѣпляются отдѣльно къ оболочкѣ хроматофора (Рабля), или они своими основаніями охватываютъ какъ кольцомъ пигментное тѣло (какъ предполагали Физалисъ, Зольгеръ, Штейнахъ), или что основанія радіальныхъ волоконъ заходятъ на пигментное тѣло.

Для того, чтобы разрѣшить этотъ вопросъ, необходимо было выяснить границы между радіальными волокнами и тѣломъ хроматофора. Я старался найти эту границу на тотальныхъ препаратахъ, на поперечныхъ разрѣзахъ и нѣкоторыми спеціальными методами. Напримѣръ, я обрабатывалъ хроматофоръ азотно-кислымъ серебромъ, но результатовъ не получилъ. (Къ морскимъ животнымъ вообще этотъ методъ мало примѣнимъ, такъ какъ образуется осадокъ хлористаго серебра, но въ другихъ случаяхъ мнѣ всетаки удавалось при помощи него находить границы клѣтокъ).

Иногда встрѣчаются хроматофоры, которые лишены пигмента; они имѣютъ тогда волокнистое строеніе и на гематоксилинныхъ препаратахъ окрашиваются въ синеватый цвѣтъ (рис. 20). На такихъ препаратахъ совершенно не удается найти границъ между радіальными волокнами и тѣломъ клѣтки. Вообще этотъ фактъ, эмбріональное развитіе, а также цѣлый рядъ другихъ фактовъ, о которыхъ я сейчасъ скажу, приводятъ меня къ убѣжденію, что радіальныя волокна непосредственно переходятъ въ пластинку хроматофора, и слѣдовательно между ними границъ не существуетъ. Для подтвержденія этого я могу привести слѣдующее: на хроматофорѣ сепіи, лишенномъ пигмента, послѣ окраски метиленовой синью я видѣлъ, какъ тонкія волокна изъ одного радіальнаго волокна переходили на другое черезъ тѣло хроматофора.

Еще интереснѣе пожалуй хроматофоръ сепіи на рис. 36, не имѣющій пигмента, изъ фиксированнаго формалиномъ препарата, который былъ изолированъ и случайно разодранъ. Тутъ совершенно ясно видно, что радіальныя волокна продолжаются въ тѣло хроматофора, и отъ этихъ продолженій идутъ тонкія вѣточки прямо и въ стороны.

Такую же картину мнѣ пришлось видѣть на кожѣ Eledone и еще лучше на препаратѣ изъ кожи Loligo (рис. 40). Здѣсь, во-первыхъ, видно, что со всѣхъ радіальныхъ волоконъ на тѣло хроматофора переходитъ штриховатость, которая расходится вѣеромъ отъ каждаго волокна, а потомъ, что между нѣкоторыми радіальными волокнами имѣются перемычки изъ нѣжныхъ волоконъ, также идущія черезъ все тѣло хроматофора. На

живыхъ хроматофорахъ мнѣ приходилось видѣть мелкія конвульсивныя сокращенія какъ по краямъ, такъ и посрединѣ.

Въ боковыхъ частяхъ, т. е. по экватору, я также никогда не видалъ границъ между радіальными волокнами. На гематоксилиныхъ препаратахъ ясно видно, что окрашенный тяжъ съ радіальными волокнами переходитъ на боковую часть (рис. 20 и 23), такъ что образуется темная непрерывная линія состоящая какъ бы изъ фестоновъ.

Указанныя наблюденія сдѣланы на растянутыхъ хроматофорахъ; на сокращенныхъ отношенія нѣсколько иныя, такъ какъ все кольцо радіальныхъ волоконъ сильно стянуто около сокращеннаго пигментнаго тѣла. Мы видимъ (рис. 41) на радіальныхъ волокнахъ тонкія, идущія параллельно, волоконца.

Но надо сказать, что отношеніе радіальныхъ волоконъ къ тѣлу хроматофора оказывается гораздо сложнѣе, чѣмъ это можно думать съ перваго взгляда. На моихъ препаратахъ особенно изъ кожи Sepiola, депигментированныхъ амміакомъ и обработанныхъ по Рамонъ-и-Кахалю, видно, что волоконца, проходящія по длинѣ радіальныхъ волоконъ, которыя, какъ я уже говорилъ, я признаю за складки мышечнаго вещества, продолжаются съ одной поверхности хроматофора (верхней) на его тѣло въ особую складчатую оболочку (рис. 44; эта оболочка видна отчасти и на рис. 43). Съ другой же поверхности волокна идутъ также на тѣло хроматофора, но не прямо, а измѣнивъ свое направленіе книзу, какъ это можно видѣть особенно ясно на рис. 41 (волокно справа внизу). Здѣсь замѣтно, что пигментное тѣло выступаетъ надъ прозрачной частью какъ бы ввидѣ шапки, а радіальныя волокна идутъ къ прозрачной части. Есть однако какая то зона въ хроматофорѣ, въ которой радіальныя волокна подходятъ къ оболочкѣ пигментнаго тѣла и какъ бы обрываются около нея (напримѣръ на рис. 41 слѣва). Подъ мѣстами прикрѣпленія радіальныхъ волоконъ располагается рядъ пузырьковъ, какіе мы видѣли уже на молодыхъ хроматофорахъ; они видны хорошо на рис. 43 и особенно на рис. 45. На послѣднемъ ясно видно, что они соединяются съ пигментнымъ тѣломъ (здѣсь лишеннымъ пигмента), но соединяются неполно, такъ какъ въ другихъ частяхъ (напримѣръ снизу на рис. 45) видно, что они доходятъ только до оболочки. Въ дополненіе къ этому замѣчу, что внутри хроматофора можетъ быть большая полость, лишенная пигмента, каковая видна на рис. 41 подъ пигментомъ. Пузырьки эти лежатъ въ одной зонѣ, а въ сосѣдней мы видимъ на сокращенныхъ хроматофорахъ (рис. 18 и 43) мелкослойчатую оболочку пигментнаго тѣла.

Для того, чтобы видѣть отношеніе радіальныхъ волоконъ къ пузырь-

камъ, выступающимъ изъ пигментнаго тѣла, и къ оболочкѣ, я сдѣлалъ нѣсколько контуровъ оптическихъ разрѣзовъ хроматофора и расположилъ ихъ на одномъ рисункѣ (рис. 50). Мы видимъ, что радіальныя волокна имѣютъ мѣсто прикрѣпленія въ особой зонѣ.

Очень важно обратить вниманіе на строеніе хроматофоровъ съ нижней стороны у кальмара, сепіи и сепіоли. Я зафиксировалъ кожу сепіи, у которой всѣ хроматофоры въ данномъ мѣстѣ были стянуты и представлялись маленькими точками.

Вотъ что тогда видно: шарообразные хроматофоры лежатъ въ большихъ полостяхъ; отъ нихъ идутъ радіальныя волокна (рис. 42), на которыхъ особенно ясно видны яркія тонкія продольныя нити; онѣ направляются къ хроматофору и продолжаются дальше подъ нимъ. Тамъ мы видимъ пузырчатыя вздутія. Можно видѣть, что радіальныя волокна продолжаются въ перегородки этихъ пузырей. Эти пузырьки съ одной стороны какъ бы выпираются за предѣлы хроматофора.

Особенно интересна клѣтка, изображенная у меня на рис. 48, который представляетъ поперечный разрѣзъ черезъ хроматофоръ молодой сепіи въ растянутомъ состояніи. Подъ пигментнымъ тѣломъ между нимъ и оболочкой имѣется пространство, состоящее какъ бы изъ ряда пузырьковъ, очевидно тождественныхъ съ тѣми, которые видны хорошо на сокращенныхъ хроматофорахъ.

Есть повидимому какая-то правильность въ расположеніи перегородокъ подъ хроматофоромъ, и какое-то отношеніе ихъ къ радіальнымъ волокнамъ, какъ можно видѣть на рис. 47. Мы видимъ здѣсь край тѣла хроматофора съ основаніемъ радіальныхъ волоконъ, потомъ виденъ пигментъ и наконецъ посрединѣ рядъ пузырьковъ, нѣкоторые изъ которыхъ наполнены густой жидкостью. Но самое интересное — это ихъ расположеніе: они лежатъ по линіямъ и притомъ такъ, что отъ центра расходятся какъ бы радіусами, и эти радіусы направляются какъ разъ къ основанію радіальныхъ волоконъ. Такія картины наблюдаются довольно часто. Мнѣ думается, что и характерное расположеніе пигмента на рис. 16 указываетъ на такое строеніе.

На другомъ препаратѣ изъ кожи молодой сепіи, окрашенномъ по Маллори, я нашелъ клѣтку, изображенную на рис. 49, гдѣ виденъ пигментный ободокъ, который происходитъ вслѣдствіе того, что срѣзана верхняя куполообразная часть хроматофора. Внутри этого ободка нѣсколько какихъ то перекладинъ, которыя сходятся посрединѣ, окрашенныя въ голубой цвѣтъ. Около пигментнаго слоя лежитъ нѣсколько пузырьковъ, наполненныхъ жидкостью, которые я описывалъ уже раньше.

Имѣется слѣдовательно помимо продолженій радіальныхъ волоконъ въ тѣло хроматофора еще какая то система перекладинъ подъ нимъ.

Описанные пузырьки видны хорошо только на сокращенномъ хроматофорѣ; это, мнѣ думается, зависитъ отъ того, что они выдавливаются изъ пигментной клѣтки хроматофора именно подъ вліяніемъ сокращенія. Несомнѣнно, что каждый пузырекъ не представляетъ изъ себя особую клѣтку, но всѣ они относятся къ одной — пигментной клѣткѣ, какъ это хорошо видно на молодыхъ хроматофорахъ. Это подтверждается и присутствіемъ одного ядра. Послѣднее лежитъ, какъ въ молодыхъ, такъ и въ развитыхъ клѣткахъ въ особомъ выступѣ клѣтки (рис. 18, 42, 43).

Почему же образуются описанные пузырьки? Несомнѣнно потому, что пигментная клѣтка лежитъ внутри мышечной и перетягивается сѣтью плотныхъ нитей, которыя образуютъ надъ ней какъ бы рѣшеточку. Ее мнѣ удалось особенно ясно видѣть на одномъ хроматофорѣ, у котораго разрѣзъ пришелся какъ разъ такъ, что отдѣлилъ нижнюю половину (рис. 46). Нити, образующія рѣшеточку, представляютъ, насколько удается прослѣдить, продолженіе радіальныхъ волоконъ.

Изученіе поперечныхъ разрѣзовъ черезъ хроматофоръ подтверждаетъ то, что мы нашли на тотальныхъ препаратахъ, хотя долженъ сознаться, что разобраться въ этихъ картинахъ не такъ легко. Во-первыхъ, если мы на поперечныхъ разрѣзахъ будемъ слѣдить, какъ радіальныя волокна переходятъ въ тѣло хроматофора, то найдемъ слѣдующее: радіальныя волокна въ этомъ мѣстѣ становятся болѣе плоскими и незамѣтно переходятъ въ тѣло хроматофора (рис. 54). Между отдѣльными волокнами появляется пигментъ. Еще интереснѣе рис. 55. Здѣсь мы видимъ 3 волокна одного хроматофора. Два крайнихъ обычнаго строенія имѣютъ ядра, среднее же ядра не имѣетъ, но внутри его виденъ пигментъ; значитъ здѣсь нельзя сомнѣваться въ томъ, что продолженіе радіальныхъ волоконъ переходитъ на пигментное тѣло. Если разрѣзъ проходитъ черезъ самый хроматофоръ въ мѣстѣ прикрѣпленія радіальныхъ волоконъ, то послѣднія видны въ продольномъ разрѣзѣ. Напримѣръ на рис. 32 видно такое мѣсто. Радіальное волокно какъ бы обнимаетъ пигментное тѣло и въ мѣстѣ прикрѣпленія нѣсколько утолщается, но можно прослѣдить, что мышечное вещество постепенно переходитъ въ тѣло хроматофора; съ одной стороны этого хроматофора страннымъ образомъ прикрѣпляются какъ бы два радіальныхъ волокна. Такое же обхватываніе пигментнаго тѣла радіальнымъ волокномъ видно при большихъ увеличеніяхъ на рис. 53, а на рис. 56 виденъ хорошо мышечный слой волоконъ и въ немъ замѣтна даже поперечная полосатость.

Изъ этихъ картинъ мы можемъ вывести слѣдующее заключеніе: радіальныя волокна непосредственно продолжаются въ тѣло хроматофора и слѣдовательно о *прикрѣпленіи* ихъ говорить не приходится. Въ растянутомъ состояніи пластинка хроматофора оказывается очень тонкой и поэтому то мышечный слой въ ней выраженъ слабо.

Такимъ образомъ, по моему мнѣнію, хроматофоръ представляетъ собой пластинку сложнаго строенія, переходящую въ радіальныя волокна; и такъ какъ эти послѣднія несомнѣнно мышечнаго строенія, то и вся пластинка должна представлять собой ничто иное, какъ мышечный элементъ такой формы.

Заключеніе.

1) Хроматофоры головоногихъ представляютъ собой сложные гистологическіе элементы, состоящіе изъ пигментнаго тѣла и мышечной пластинки.

2) Пигментное тѣло имѣетъ оболочку, ядро, расположенное въ особомъ выступѣ клѣтки, и содержитъ въ себѣ зернистый пигментъ и жидкость, которая отъ сжатія этой клѣтки можетъ выступать ввидѣ пузырей; ядро подвергается дегенераціи.

3) Мышечная пластинка представляетъ клѣтку съ многими ядрами; она переходитъ въ радіальныя волокна. Это — звѣздчатая поперечно-полосатая мышца.

4) Радіальныя волокна могутъ укрѣпляться въ соединительной ткани при помощи отростковъ или соединяться другъ съ другомъ при помощи отростковъ или пластинокъ.

5) Радіальныя волокна продолжаются въ тѣло хроматофора и въ немъ часто можно найти волоконца, соединяющія между собой отдѣльныя радіальныя волокна.

6) Мышечная часть хроматофора подобна мышцамъ кожи и можетъ вступать съ ними въ соединеніе; въ кожѣ нѣкоторыхъ головоногихъ попадаются мышцы звѣздчатыя.

Списокъ литературы.

Ballowitz, E., Ueber den feineren Bau der Muskelsubstanzen. 1. Die Muskelfasern er Cephalopoden. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 39 (1892).

Boll, Franz, Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. Arch. f. mikrosk. Anat., (1869), Suppl.

Brücke, E., Vergleichende Bemerkungen über Farben und Farbenwechsel bei den Cephalopoden und bei den Chamäleonen. Sitz.-ber. d. math.-naturwiss. Kl. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, Bd. 8 (1852).

Chun, Carl, Ueber die Natur und Entwicklung der Chromatophoren bei den Cephalopoden. Verhandl. d. Deutschen zool. Ges., 12. Vers., Giessen (1902).

Фаусекъ, В., Изслѣдованія надъ исторіей развитія головоногихъ. Труды Имп. С.-Пб. Общ. Ест. Т. XXVIII. В. 2. (1897).

Fuchs, R. F., Der Farbenwechsel und die chromatische Hautfunktion der Tiere. Handb. d. Vergl. Physiologie. Bd. III (1913).

Harless, E., Untersuchungen der Chromatophoren bei *Loligo*. Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 12 (1846).

Hofmann, F. B., Histologische Untersuchungen über die Innervation der glatten und der ihr verwandten Muskulatur der Wirbeltiere und Mollusken. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entw.-Gesch., Bd. 70 (1907).

Joubin, L., Sur le développement des chromatophores des céphalopodes octopodes. Compt. rend. hebdomadaires des séances de l'Acad. des Sc. Paris. T. 112 (1891).

Klemensiewicz, Rudolf, Beiträge zur Kenntnis des Farbenwechsels der Cephalopoden Sitz.-ber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-naturwiss. Kl. Bd. 78, Abt. 3 (1878).

Müller, Heinrich, Bericht über einige im Herbst 1852 in Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 4 (1853).

Phisalix, C., Structure et développement des chromatophores chez les céphalopodes. Arch. de Physiol. norm. et pathol., Sér. 5, T. 4 Année 24 (1892).

Rabl, Hans, Ueber Bau und Entwicklung der Chromatophoren der Cephalopoden, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Haut dieser Tiere. Sitz.-ber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-naturwiss. Kl, Bd. 109, Abt. 3 (1900).

Rynberk, G., Ueber den durch Chromatophoren bedingten Farbenwechsel der Tiere (sogenannte chromatische Hautfunktion). Ergeb. d. Physiol., Jahrg. 5 (1906).

Solger, Bernh., Zur Kenntnis der Chromatophoren der Cephalopoden und ihrer Adnexa. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entw.-Gesch., Bd. 53 (1898).

Steinach, E., Studien über die Hautfärbung und über den Farbenwechsel der Cephalopoden. Arch. f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Tiere, Bd. 87 (1901).

Tippmann, Histologie der Cephalopoden. Zeit. f. Wiss. Zoologie (1914).

Wagner, Rudolf, Ueber die merkwürdigen Bewegungen der Farbenzellen (Chromatophoren) der Cephalopoden und eine mutmasslich neue Reihe von Bewegungsphänomenen in der organischen Natur. Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 7 (1841).

Объясненіе рисунковъ.

1. Хроматофоръ молодой *Sepia*, формалинъ. Рисовальный окуляръ Лейца при объект. Цейсъ DD.

2. Хроматофоръ зародыша *Loligo*, формалинъ, гематоксилинъ, то же увеличеніе.

3. Радіальныя волокна такого же хроматофора; Цейсъ, 2 mm. Ар.

4. Расположеніе пигмента въ молодомъ хроматофорѣ зародыша *Loligo*. Цейсъ DD.

5. Хроматофоръ зародыша *Loligo*, формалинъ, гематоксилинъ. Рисовальный окуляръ, при Цейсъ Ар. 2 mm.

6. Хроматофоръ зародыша *Loligo* изъ руки. Цейсъ DD.

7. Край хроматофора *Loligo* съ соединительно-тканной оболочкой; формалинъ, гематоксилинъ. Цейсъ DD.

8. Соединительно-тканныя клѣтки кожи *Rossia;* формалинъ, Triacid. Цейсъ DD.

9. Поперечный разрѣзъ кожи *Loligo* съ хроматофоромъ; формалинъ, гематоксилинъ. Цейсъ DD.

10. Тоже, Цейсъ B.

11. Тоже, обработка по методу Ramon y Cajal; Лейцъ объемъ 2, окуляръ 4.

12. Радіальное волокно молодого хроматофора *Loligo*; формалинъ, гематоксилинъ. Цейсъ Ар. 2 mm.

13. Хроматофоръ молодой *Sepia;* a и b — два оптическихъ разрѣза; формалинъ, гематоксилинъ. Цейсъ DD.

14. Сокращенный хроматофоръ *Sepia;* формалинъ, толуидиновая синь по Бете. Цейсъ Ар. 3 mm.

15. Хроматофоръ *Loligo* изъ серебренаго препарата. Цейсъ B.

16. Хроматофоръ *Octopus*. Цейсъ DD.

17—18. Хроматофоры зародыша *Loligo;* тотальный препаратъ формалинъ, гематоксилинъ. Цейсъ, Ар. 2 mm.

19. Хроматофоры *Loligo*, метиленовая синь, молибденовый аммоній; рисовальный окуляръ, Лейцъ объект. 4.

20. Край хроматофора *Loligo;* формалинъ, гематоксилинъ Гейденгайна; рисовальный окуляръ, Лейцъ объект. 8.

21. Радіальное волокно хроматофора *Loligo*; метиленовая синь, молибденовый аммоній.

22a—l. Поперечные разрѣзы радіальныхъ волоконъ у *Loligo;* спиртъ съ формалиномъ, гематоксилинъ Гейденгайна. Цейсъ Ар. 2 mm.

23. Край хроматофора *Loligo;* формалинъ, гематоксилинъ Гейденгайна; Лейцъ объект. 5.

24. Поперечный разрѣзъ радіальнаго волокна *Loligo;* спиртъ съ формалиномъ гематоксилинъ Гейденгайна; Цейсъ Ар. 2 mm.

25. Тоже.

26—27. Радіальныя волокна *Sepia;* метиленовая синь.

28—31. Поперечно-полосатыя радіальныя мышечныя волокна *Loligo;* формалинъ, гематоксилинъ Гейденгайна. Цейсъ Ар. 2 mm.

32. Поперечный разрѣзъ хроматофора *Sepiola;* сулема съ уксусной кислотой, гематоксилинъ, эозинъ. Цейсъ DD.

33. Основаніе радіальнаго волокна *Loligo*; по Ramon y Cajal. Цейсъ Ар. 2 mm.

34. Основаніе радіальнаго волокна *Loligo;* спиртъ съ формалиномъ, гематоксилинъ Гейденгайна. Цейсъ. Ар. 2 mm.

35. Звѣздчатая клѣтка изъ кожи *Sepiola;* сулема съ уксусной кислотой, гематоксилинъ; Гейденгайна. Цейсъ DD.

36. Хроматофоръ *Sepia* изолированный, изъ свѣжаго препарата, метиленовая синь.

37. Основная часть радіальнаго волокна; по Бельшовскому; Цейсъ Ар. 2 mm.

38. Клѣтки въ кожѣ *Rossia*; формалинъ, Lichtgrün; Цейсъ DD.

39. Мышечныя клѣтки изъ плавника *Sepiola;* метиленовая синь, молибденовый аммоній Цейсъ. B. (увеличено).

40. Хроматофоръ *Loligo* безъ пигмента со свѣжаго препарата.

41. Разрѣзъ сокращеннаго хроматофора *Sepia;* сулема съ уксусной кислотой; толуидиновая синь по Бете; Цейсъ DD.

42. Хроматофоръ изъ того же препарата.

43—45. Разрѣзы хроматофоровъ *Sepiola;* по Ramon y Cajal; то же увеличеніе.

46. Нижняя часть хроматофора изъ того же препарата, какъ рис. 41—42.

47. Разрѣзъ хроматофора *Sepiola;* спиртъ съ формалиномъ; гематоксилинъ Гейденгайна; Цейсъ DD.

48. Разрѣзъ хроматофора молодой *Sepia;* сулема съ уксусной кислотой; окрашенный по Маллори; рисовальный окуляръ, Лейцъ объект. 8.

49. Тоже.

50. Оптическіе разрѣзы черезъ хроматофоръ молодого *Loligo*.

51. Двойное радіальное волокно *Sepia*.

52. Хроматофоръ молодой *Sepia*; сулема съ уксусной кислотой; гематоксилинъ Гейденгайна.

53. Поперечный разрѣзъ края хроматофора *Loligo;* спиртъ съ формалиномъ, гематоксилинъ, Цейсъ Ар. 2 mm.

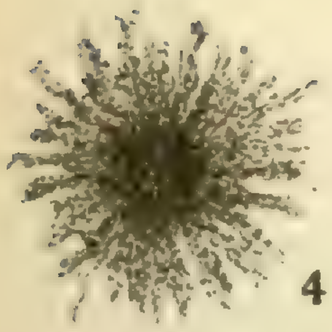
54—55. Поперечные разрѣзы радіальныхъ волоконъ *Loligo;* формалинъ, гематоксилинъ; то же увел.

56. Поперечный разрѣзъ края хроматофора *Sepiola;* сулема съ уксусной кислотой, гематоксилинъ Гейденгайна. Цейсъ Ар. 2 mm.

57. Основаніе радіальнаго волокна; формалинъ, толуидин. синь; увеличеніе тоже.

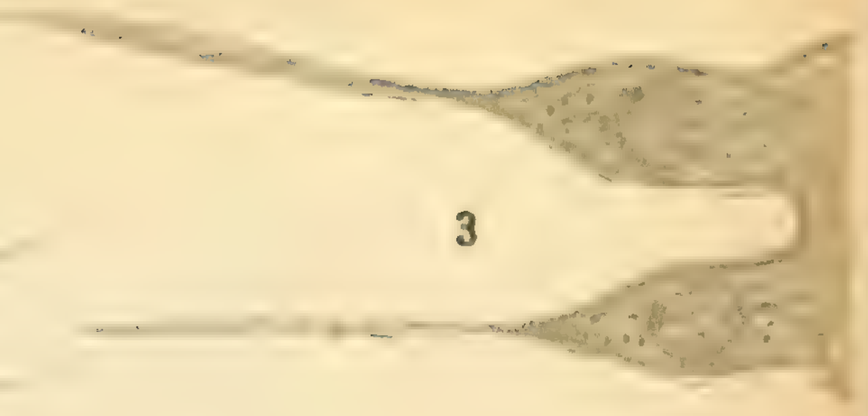
К. Сентъ-Илеръ. Изслѣдованія надъ хроматофорами головоногихъ.

1



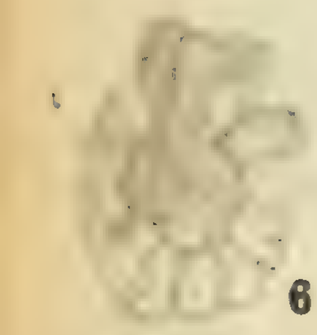
4

2



3

7

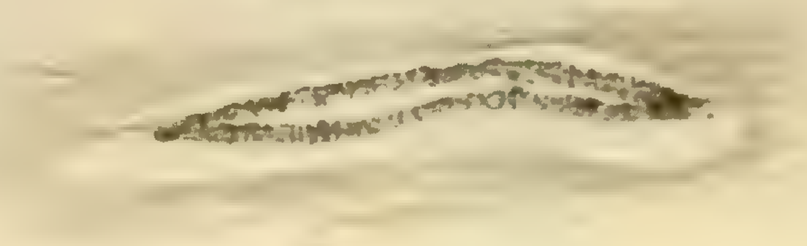


6

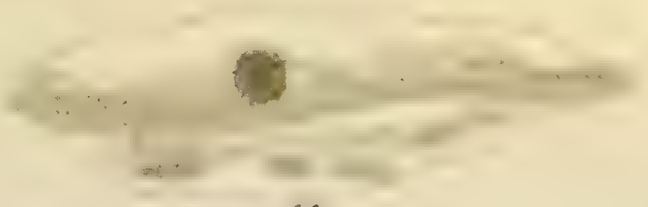
5

8

9

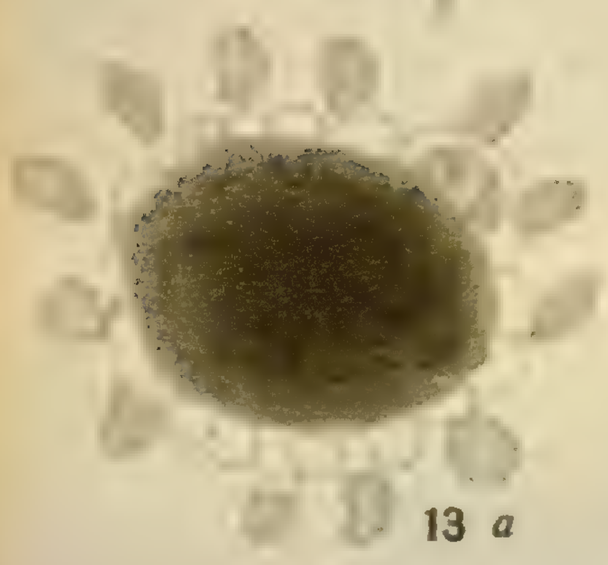


10

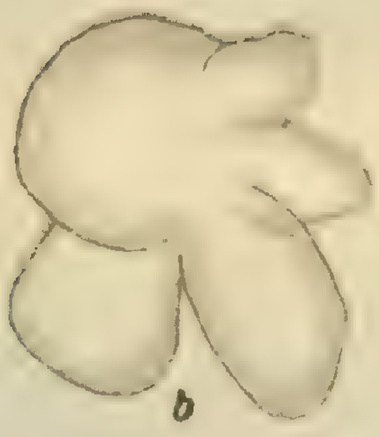


11

12



13 *a*



b

14

15

16

18

17

h i

22 k l

20

a

b 22

c

19

d

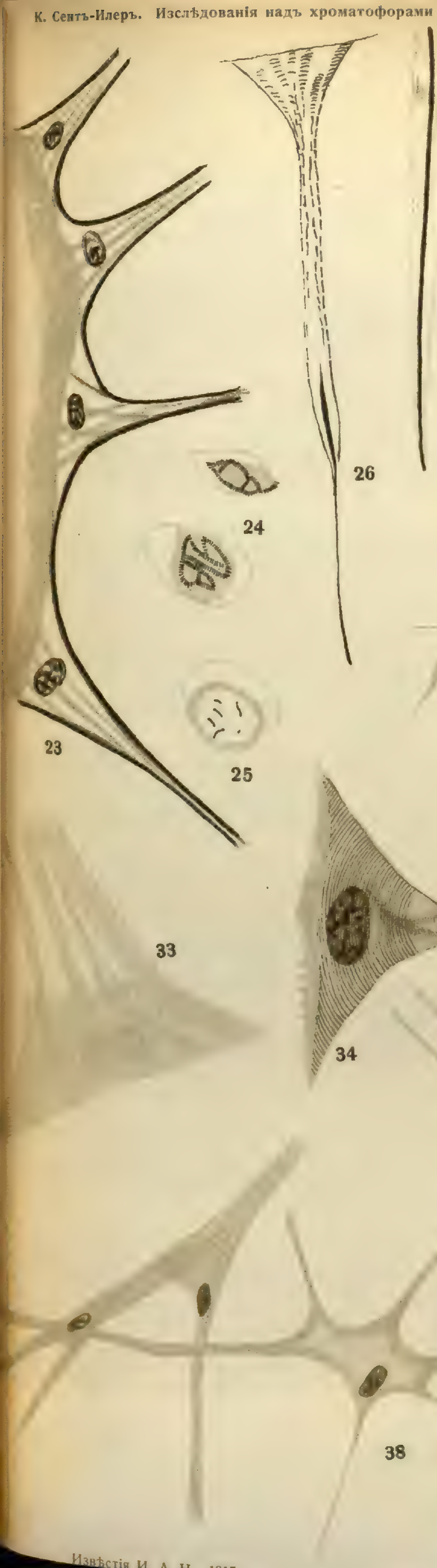
e 22

f

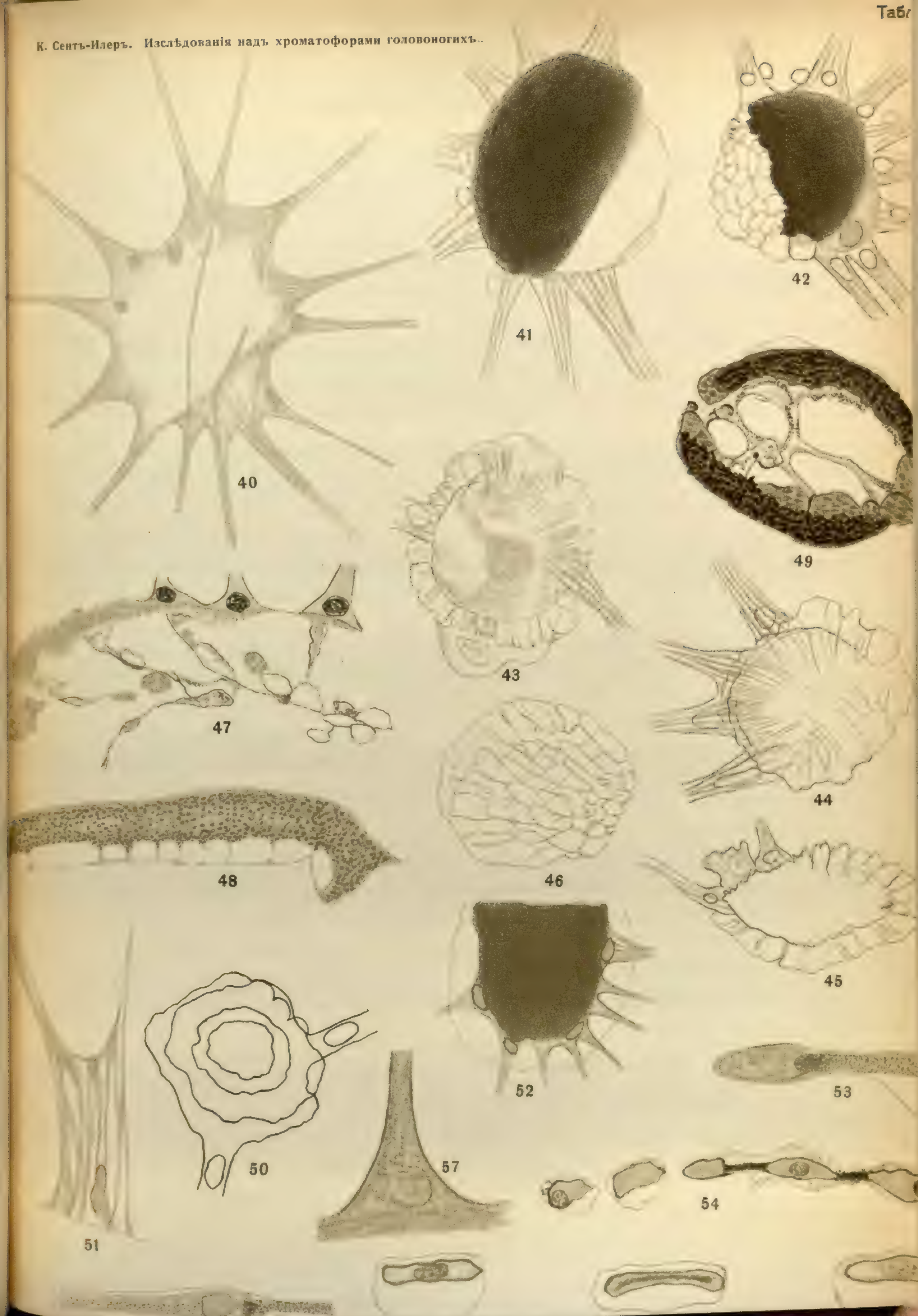
g

21

19


23
24
25
26
27
28
29
30
32
33
34
35
36
37
38
39

К. Сентъ-Илеръ. Изслѣдованія надъ хроматофорами головоногихъ.



Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Вліяніе реакціи среды на работу инулазы *Aspergillus niger*.

Александра Кизеля.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 8 апрѣля 1915 г.).

Инулаза, ферментъ, вызывающій расщепленіе сложной молекулы инулина, впервые былъ открытъ Гриномъ[1] въ прорастающихъ клубняхъ земляной груши въ 1888 году. Нѣсколько лѣтъ спустя этотъ же ферментъ былъ обнаруженъ въ мицеліи *Aspergillus niger* Буркело[2], наблюдавшимъ развитіе этой плѣсени еще до открытія Грина на средѣ, содержавшей въ качествѣ источника углерода инулинъ[3]. Послѣдній фактъ съ большой вѣроятностью указывалъ на то, что *Aspergillus niger* содержитъ въ своемъ мицеліи ферментъ, способный активировать превращеніе инулина.

Присутствіе инулазы въ мицеліи *Aspergillus niger* получило вслѣдъ затѣмъ подтвержденіе въ работахъ Ришо[4], Дина[5] и въ болѣе новое время въ работѣ Бозелли[6], авторовъ, изслѣдовавшихъ одновременно и вопросъ о вліяніи реакціи среды на превращеніе инулина въ присутствіи инулазы.

Что касается инулазы земляной груши, то по даннымъ Грина наиболѣе благопріятной средой для его дѣйствія при 40° является среда нейтральная. Однако авторъ прибавляетъ при этомъ, что слѣды кислотъ нисколько не вредятъ ея дѣйствію, а скорѣе оказываютъ полезное вліяніе. Сокъ земляной груши, съ которымъ работалъ Гринъ, по своей кислотности соотвѣтствовалъ 0,001% соляной кислоты, или представлялъ $^1/_{3640}$ нормально кислый растворъ. Эту концентрацію кислоты Гринъ въ своей извѣстной монографіи о ферментахъ[7] называетъ оптимальной концентраціей для инулазы.

---

[1] Green, Annals of Botany, Vol. I, 1888, стр. 223.
[2] Bourquelot, Journ. de pharmac. et chim., 5 Sér. T. XXVIII, 1893, стр. 5.
[3] Bourquelot, Comptes rend. de l'Acad. des sc. Tome CXVI, 1886, стр. 1143.
[4] Richaud, Recherches physiologiques sur l'inulase et sur l'inuline, Thèse, Paris 1900.
[5] Dean, Botan. Gazette, Vol. 35, 1903, стр. 24.
[6] Boselli, Annales de l'Institut Pasteur, Tome XXV, 1911, стр. 695.
[7] Green, Die Enzyme, нѣмец. перев. Windisch, 1901, стр. 85.

Щелочи въ противоположность кислотамъ оказываются очень вредными для работы инулазы земляной груши, хотя бы ихъ концентрація была очень мала.

Инулаза мицелія *Aspergillus niger* въ общемъ такъ же относится къ дѣйствію кислотъ и щелочей. Однако въ литературныхъ данныхъ по этому вопросу имѣется сильное разногласіе по отношенію къ величинамъ тѣхъ концентрацій, которыя являются оптимальными и максимальными.

Динъ[1] для оптимальной концентраціи кислоты приводитъ очень низкія цифры: 0,0001 норм. для сѣрной кислоты при 35—7°. Уже 0,0002 норм. растворъ является менѣе благопріятнымъ для работы инулазы, 0,001 норм. ослабляетъ и наконецъ 0,01 норм. растворъ сѣрной кислоты совершенно прекращаетъ дѣйствіе фермента.

Бозелли[2] напротивъ находитъ для той же температуры (35°) гораздо болѣе высокую оптимальную концентрацію кислоты. Работая съ растворомъ фермента, предварительно нейтрализованнымъ въ присутствіи геліантина (метилъ-оранжъ), Бозелли указываетъ въ качествѣ оптимальной концентраціи сѣрной кислоты 0,009 норм. растворъ ея; для уксусной кислоты оптимумъ дѣйствія по его даннымъ соотвѣтствуетъ 0,16 норм. Дѣятельность фермента вполнѣ прекращается при концентраціи выше 0,06 норм. для сѣрной и 0,60 норм. для уксусной кислоты.

Относительно вліянія щелочей на инулазу *Aspergillus* мы находимъ болѣе точныя указанія только у Дина: уже 0,0001 норм. растворъ ѣдкаго кали ослабляетъ дѣятельность фермента, которая сильно подавляется при 0,001 норм. и совершенно пріостанавливается при 0,01 норм. растворѣ.

По Бозелли достаточно концентраціи ѣдкаго натра равной 0,002 норм., чтобы совершенно прекратить распадъ инулина въ присутствіи инулазы *Aspergillus niger*.

Въ предлагаемой работѣ я имѣлъ намѣреніе провѣрить, учитывая измѣненіе въ реакціи среды, которое вызывается прибавленіемъ самого раствора фермента[3], величину оптимальной и максимальной концентрацій, столь различно указанныхъ только что названными авторами, и вмѣстѣ съ тѣмъ изучить вопросъ о томъ, насколько въ процессѣ ферментативнаго расщепленія инулина въ присутствіи инулазы полезное или вредное дѣйствіе кислотъ, щелочей и кислыхъ и щелочныхъ солей зависитъ отъ степени ихъ

---

[1] Тамъ же.

[2] Тамъ же.

[3] G. Bertrand, M. et M-me Rosenblatt, Ann. Inst. Pasteur, Tome XXVI, 1912, стр. 321—2.

діссоціаціи. При этомъ естественно рѣшался и вопросъ, имѣетъ ли значеніе помимо степени диссоціаціи и ихъ химическій составъ.

Въ литературѣ въ настоящее время уже имѣется рядъ подобныхъ работъ, посвященныхъ лакказѣ, пероксидіастазѣ, сахаразѣ, мальтазѣ и така-діастазу[1].

Избравъ мѣрой для опредѣленія активности кислотъ концентраціи, являющіяся наиболѣе характерными для ферментативнаго процесса, т. е. тѣ концентраціи, при которыхъ проявляется ихъ оптимальное дѣйствіе на этотъ послѣдній, мы находимъ въ случаѣ инулазы *отсутствіе въ достаточной степени опредѣленнаго оптимума*, чтобы на основаніи полученныхъ результатовъ можно было вычислить болѣе или менѣе точно сравнительную активность кислотъ, въ особенности слабыхъ.

Уже въ самомъ началѣ работы стало ясно такимъ образомъ, что здѣсь нельзя было разсчитывать на полученіе серіи цифръ, подобной той, которая была получена Бертраномъ и его сотрудниками[2]; въ виду этого работа была ограничена изученіемъ дѣйствія небольшого количества кислотъ: сѣрной, соляной, фосфорной и уксусной.

Помимо названныхъ кислотъ было изучено вліяніе ряда солей возрастающей кислотности, причемъ въ началѣ этого ряда былъ поставленъ углекислый натръ:

	Отношеніе къ индикаторамъ.	
	Метилъ-оранжъ (геліантинъ).	Фенолфталеинъ.
Углекислый натръ	щелочь	щелочь
Двунатровый фосфатъ	щелочь	нейтраленъ
Двунатровый цитратъ	нейтраленъ [3]	кислота [3]
Однонатровый фосфатъ	нейтраленъ	кислота
Однонатровый цитратъ	кислота [3]	кислота

[1] G. Bertrand, Bull. soc. chim., 4 Sér. Tome I, 1907, стр. 1120, G. Bertrand et M-lle Rosenband, тамъ же, Tome V, 1909, стр. 296; Fernbach, Ann. Inst. Pasteur, Tome III, 1889, стр. 531; Sörensen, Trav. du labor. de Carlsberg, 8, 1909, стр. 1; Euler und Beth af Ugglas, Zeit. f. physiol. Chem., Bd. 65, 1910, стр. 124; Hudson and Paine, Journ. Amer. Chem. Soc, V. 32, 1910, стр. 774; Michaelis und Davidson, Biochem. Zeit. Bd. 35, 1911, стр. 386; G. Bertrand et M. et M-me Rosenblatt, Bull. soc. chim., 4 Sér. Tome XI, 1912, стр. 176 и 464; Kopaczewski, Thèse, Fribourg, 1911; Zeit. f. physiol. Chem., Bd. 80, 1912, стр. 182; G. Bertrand et M. et M-me Rosenblatt, Comptes rend. de l'Acad. de sc., Tome CLVI, 1913, стр. 261.

[2] G. Bertrand et M. et M-me Rosenblatt, см. сноску 1 и 3 на предыдущей стр.

[3] G. Bertrand. Bull. soc. chim, 4 Sér. Tome 1, 1907, стр. 1128.

Взятый для опытовъ инулинъ былъ полученъ изъ клубней георгины.

Инулаза примѣнялась въ видѣ вытяжки изъ мицелія *Aspergillus niger*, выращеннаго при 35° на жидкости Ролена[1]. Черезъ 77 часовъ послѣ засѣва мицелій былъ быстро обмытъ нѣсколько разъ дестилированной водою, высушенъ въ вакуумѣ надъ сѣрной кислотой при 28° и превращенъ въ порошокъ. Для каждой серіи опытовъ примѣнялась свѣжая вытяжка, получавшаяся послѣ растиранія 0,25 гр. этого порошка съ небольшимъ количествомъ воды и дополненія растертой полужидкой массы до 25 куб. сант. Послѣ 24-часовой мацераціи при 35° твердыя части отдѣлялись фильтрованіемъ. Профильтрованная совершенно прозрачная жидкость, заключавшая ферментъ, разбавлялась затѣмъ 3 объемами воды.

Отъ этой разбавленной жидкости для каждаго отдѣльнаго опыта бралось по 2 куб. сант., въ которыхъ найдено:

сухого остатка послѣ выпариванія.	2 mgr.
щелочность по геліантину соотв.	1,25 куб. сант. 0,001 норм.
кислотность по фенолфталеину соотв.	2,00 куб. сант. 0,001 норм.

Такъ какъ въ каждомъ опытѣ жидкости имѣлось всего по 6 куб. сант. (см. ниже), то обусловленное прибавленіемъ ферментативной вытяжки измѣненіе реакціи при вычисленіи щелочности по геліантину и кислотности по фенолфталеину соотвѣтствовало:

щелочность по геліантину.	$^1/_{4800}$ норм.
кислотность по фенолфталеину	$^1/_{3000}$ норм.

Въ каждый изъ опытовъ, которые производились въ маленькихъ пробиркахъ изъ іенскаго стекла, вводилось по 100 mgr. инулина; инулинъ затѣмъ растворялся въ 1—4 куб. сант. воды при погруженіи пробирки въ кипящую воду на время, необходимое для растворенія инулина. Послѣ быстраго охлажденія тотчасъ послѣ растворенія инулина въ пробирки прибавлялось соотвѣтственное количество титрованной и подходяще разбавленной кислоты или соли, чтобы въ общемъ получилось 4 куб. сант. смѣси. Къ послѣдней затѣмъ прибавлялось по 2 куб. сант. вышеописаннаго раствора фермента и 5 капель толуола.

Такимъ образомъ въ каждой пробиркѣ получалось по 6 куб. сант. воднаго раствора съ 100 mgr. инулина, равнымъ вездѣ количествомъ фермента и съ кислотой желаемой концентраціи.

---

[1] Raulin, Etudes chimiques sur la végétation, Thèse, Paris, 1870.

Содержимое пробирокъ тщательно перемѣшивалось и пробирки послѣ закупориванія ставились на 20 часовъ въ термостатъ погруженныя въ воду 35°.

При этихъ условіяхъ по окончаніи каждой серіи опытовъ въ контрольныхъ пробиркахъ, поставленныхъ безъ прибавленія кислоты или соли имѣлось около 20 mrg. возстановляющаго сахара, образовавшагося изъ инулина подъ вліяніемъ фермента. Такимъ образомъ въ опытахъ постоянно имѣлся большой избытокъ нетронутаго инулина. Въ каждой серіи такихъ контрольныхъ пробирокъ имѣлось по двѣ, изъ которыхъ въ одной возстановляющій сахаръ опредѣлялся въ началѣ, въ другой въ концѣ серіи.

Для сведенія результатовъ отдѣльныхъ серій въ одно цѣлое найденныя количества возстановляющаго сахара перечислялись всегда на 20 mgr. контрольнаго опыта.

Для прекращенія дѣйствія фермента въ опытахъ каждой серіи въ пробирки прибавлялось по 3 капли нормальнаго раствора ѣдкаго натра сверхъ того количества, которое требовалось для нейтрализаціи имѣвшейся тамъ кислоты. Нейтрализація постоянно производилась послѣ того какъ пробирки были погружены въ тающій снѣгъ во избѣжаніе нагрѣванія, которое въ нѣкоторыхъ случаяхъ могло оказать вліяніе на результатъ анализа. Указанный избытокъ щелочи, какъ показали спеціально поставленные опыты, былъ совершенно достаточенъ для полной остановки дѣйствія фермента и въ то же время было найдено, что этотъ избытокъ щелочи не былъ въ состояніи вліять на результаты анализа, т. е. не разрушалъ образовавшейся левулезы: даже послѣ многодневнаго стоянія количество возстановляющаго сахара было найдено одинаковымъ съ тѣмъ, которое давало опредѣленіе непосредственно по окончаніи опыта.

Опредѣленіе возстанавляющаго сахара производилось по методу Бертрана[1] во всей жидкости опыта.

Каждый изъ опытовъ сопровождался своимъ параллельнымъ опытомъ, поставленнымъ въ тѣхъ же условіяхъ, только съ предварительно убитымъ нагрѣваніемъ въ кипящей водяной банѣ ферментомъ. Эти параллельные контрольные опыты показали, что инулинъ легко гидролизуется при температурѣ опыта даже слабыми концентраціями минеральныхъ кислотъ, гораздо слабѣе уксусной кислотой и совсѣмъ не гидролизуется въ присутствіи взятыхъ для опытовъ солей.

Ясно, конечно, что при опредѣленіи дѣйствія фермента количество воз-

---

[1] G. Bertrand, Bull. soc. chim. 3. Sér. Tome XXXV, 1906, стр. 1285.

становляющаго сахара, образовавшагося подъ вліяніемъ имѣвшейся въ жидкости кислоты нужно было вычесть изъ количества возстановляющаго сахара, образовавшагося въ основныхъ опытахъ при совмѣстномъ дѣйствіи кислоты и фермента.

Дѣйствіе кислотъ.

Всѣ изслѣдованныя кислоты оказывали *благопріятное дѣйствіе* на ферментативный распадъ инулина, если не превышали опредѣленной концентраціи, различной для каждой кислоты. Это наблюдалось и тогда, когда ихъ количество было настолько мало, что не хватало для нейтрализаціи щелочности ферментативнаго раствора на геліантинъ ($^1/_{4800}$ норм.).

При этихъ малыхъ концентраціяхъ кислотъ можно было установить напримѣръ слѣдующее повышеніе активности фермента:

Таблица I.

Концентраціи въ гр.-мол. на 1 л.[1]	Кислоты.	Повышеніе активности въ %.
$^1/_{12000}$.	сѣрная кислота	14
$^1/_{6000}$.	соляная кислота	15
$^1/_{12000}$.	фосфорная кислота	15
$^1/_{6000}$.	уксусная кислота	14

Приведенныя цифры активаціи фермента *соотвѣтствующими малыми концентраціями кислотъ*, какъ мы видимъ, *почти тождественны* и расхожденіе лежитъ почти въ предѣлахъ погрѣшности анализовъ. Активація, производимая кислотами, выступала однако вполнѣ ясно уже при концентраціяхъ, лежащихъ ниже только что приведенныхъ.

Съ увеличеніемъ концентраціи кислотъ за предѣлы нейтрализаціи ферментативной вытяжки на геліантинъ, начинаетъ выступать все больше *ясная разница между кислотами, уксусной съ одной стороны и минеральными съ другой.*

---

[1] Въ виду того, что Бертранъ въ своихъ работахъ приводитъ концентраціи, выражая ихъ въ молекулярныхъ растворахъ, здѣсь, какъ и дальше, даются концентраціи въ тѣхъ же величинахъ, за исключеніемъ случаевъ, когда по особымъ соображеніямъ иное выраженіе ихъ (въ доляхъ норм.) является болѣе подходящимъ.

Степень активаціи фермента, достигнутая прибавленіемъ *уксусной* кислоты до нейтрализаціи ферментативной вытяжки по геліантину, при дальнѣйшемъ прибавленіи кислоты *мѣняется очень мало вплоть до концентраціи, при которой ясно замѣчается паденіе активирующаго дѣйствія кислоты*, т. е. приблизительно до концентраціи $^1/_6$ гр.-мол. въ литрѣ.

Для *другихъ* изслѣдованныхъ кислотъ активація фермента въ концентраціяхъ, переступающихъ нейтральность опытной жидкости по геліантину, довольно равномѣрно увеличивается и *достигаетъ нѣкотораго максимума*, лежащаго въ болѣе или менѣе широкой зонѣ все увеличивающихся концентрацій.

Оптимальная концентрація кислотъ, или максимальная активація фермента наблюдалась въ слѣдующихъ предѣлахъ:

Таблица II.

Кислоты.	Концентраціи въ гр.-мол. въ литрѣ.
Сѣрная.	$^1/_{343}$ — $^1/_{240}$
Соляная	$^1/_{120}$ — $^1/_{100}$
Фосфорная	$^1/_{90}$ — $^1/_{72}$
Уксусная.	$^1/_{2000}$ — $^1/_6$

При опредѣленіи возстановляющаго сахара въ серіяхъ съ растущими концентраціями конечно должны были получаться нѣкоторыя колебанія, которыя зависѣли отъ совершенно неизбѣжныхъ погрѣшностей при отмѣриваніи растворовъ. Нельзя однако при этомъ не упомянуть о томъ интересномъ, не находящемъ себѣ пока должнаго объясненія фактѣ, что наиболѣе сильныя колебанія наблюдались въ опытахъ съ уксусной кислотой.

Взявъ среднія величины концентрацій кислотъ въ оптимальной зонѣ дѣйствія инулазы и сопоставивъ ихъ съ уже раньше найденными цифрами активности кислотъ въ нѣкоторыхъ ферментативныхъ процессахъ, а также въ процессѣ инверсіи тростниковаго сахара, мы находимъ слѣдующую картину:

Таблица III.

Кислоты.	Средняя концентрація кислотъ оптимальной зоны для инулазы въ гр.-мол. въ 1 литрѣ.	Активность кислотъ въ присутствіи фермента (HCl = 100).			Активность кислотъ при инверсіи тростн. сахара [2] (HCl = 100).
		Инулаза *Asperg. niger.*	Сахараза дрожжей. [1]	Сахараза *Asperg. niger.* [1]	
Сѣрная . . .	1/291	265	128,5	95,25	107,2
Соляная . . .	1/110	100	100	100	100
Фосфорная . .	1/81	74	19,6	39,5	18,63
Уксусная . .	?	?	10,7	2,38	0,40

Изъ приведенной таблицы мы видимъ, что *между активностью кислотъ въ различныхъ случаяхъ никакого близкаго соотвѣтствія нѣтъ, кромѣ того только, что кислоты вездѣ слѣдуютъ другъ за другомъ въ томъ же порядкѣ.*

Такимъ образомъ полученные результаты въ общихъ чертахъ сходятся съ результатами Бертрана и его сотрудниковъ[3]: одновременно съ дѣйствіемъ іоновъ *H* кислотъ мы имѣемъ передъ собою въ ферментативномъ процессѣ и *несомнѣнное дѣйствіе ихъ аніоновъ*[4].

Приводимыя на прилагаемой таблицѣ *A* кривыя 1 — 4 демонстрируютъ дѣйствіе различныхъ концентрацій кислотъ въ присутствіи инулазы. На оси абсциссъ отложены концентраціи въ доляхъ нормальнаго раствора по геліантину, ординаты изображаютъ въ mgr. количества найденнаго возстановляющаго сахара, образовавшагося подъ вліяніемъ фермента.

Наибольшая активація процесса наблюдалась для кислотъ фосфорной и соляной. Сѣрная кислота значительно менѣе активируетъ работу инулазы. О дѣйствіи уксусной кислоты уже было сказано выше.

---

[1] G. Bertrand et M. et M-me Rosenblatt, loc. cit.

[2] W. Ostwald, Jahresber. üb. Fortschritte d. Chemie, 1884, стр. 21. Въ приведенной таблицѣ цифры Оствальда перечислены на гр.-мол. въ литрѣ.

[3] Тамъ же.

[4] Ср. A. Kiesel, Recherches sur l'action des divers acides et sels acides sur le developpement de l'Aspergillus niger, Ann. Inst. Pasteur, 27 Année, 1913, стр. 405; Comptes rend. de l'Acad. de sc., Tome 155, стр. 193, 1912.

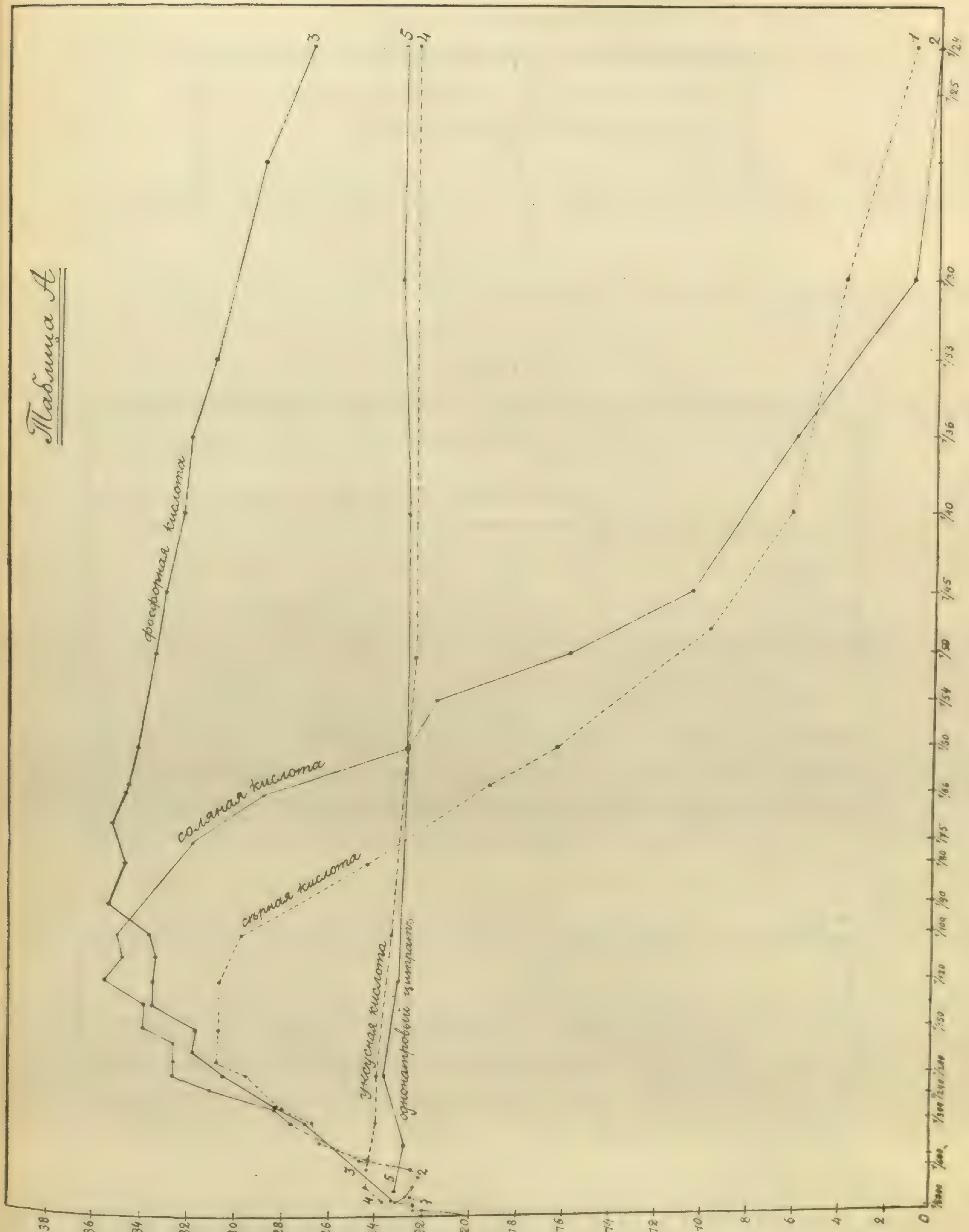


Таблица А
3
5
4
1
2
1/24
1/25
1/30
1/33
1/36
1/40
1/45
1/50
1/54
1/60
1/66
1/75
1/80
1/90
1/100
1/120
1/150
1/200
1/240
1/300
фосфорная
соляная кислота
серная кислота
уксусная кислота
одноатровый цитрат
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0

Таблица IV.

Кислоты.	Наивысшая активація въ %.
Соляная	78
Фосфорная	77
Сѣрная	54
Уксусная	20

Максимальныя концентраціи, останавливающія ферментативный распадъ инулина показаны въ таблицѣ V.

Таблица V.

Кислоты.	Концентраціи		Активность HCl = 100.
	гр.-мол. въ 1 литрѣ.	%.	
Сѣрная	> 1/48	0,204	190
Соляная	> 1/25	0,145	100
Фосфорная	> 1/3	3,27	12
Уксусная	около 3	18	1,3

Сравнивая найденныя оптимальную и максимальную концентраціи съ соотвѣтствующими величинами Дина и Бозелли, мы находимъ большее сходство съ цифрами послѣдняго; въ виду несущественнаго измѣненія реакціи, вызваннаго нейтрализаціей раствора фермента въ опытахъ Бозелли, въ сравниваемыхъ здѣсь цифрахъ эта нейтрализація не принята въ разсчетъ.

Таблица VI.

	Оптимальныя концентраціи въ доляхъ норм.		Максимальныя концентраціи въ доляхъ норм.	
	Сѣрная кислота.	Уксусная кислота.	Сѣрная кислота.	Уксусная кислота.
Динъ	0,0001	—	0,01	—
Бозелли	0,009	0,16	> 0,06	> 0,6
Авторъ	0,006—0,008	до 0,20 [1]	> 0,04	ок. 3,0

[1] См. выше.

Интересно указать на найденную высокую максимальную концентрацію уксусной кислоты, значительно отличающуюся отъ указанной Бозелли.

Дѣйствіе щелочныхъ солей.

Углекислый натръ и двунатровый фосфатъ по отношенію къ фенолфталеину являются первый щелочнымъ, второй нейтральнымъ (см. выше). Опыты однако показали, что ферментъ относится къ нимъ обоимъ, какъ къ щелочнымъ солямъ подобно геліантину[1].

Принимая на основаніи показаній геліантина, что молекулярная щелочность фосфата по отношенію къ ферменту соотвѣтствуетъ половинѣ молекулярной щелочности углекислаго натра, мы имѣемъ передъ собою *для начальныхъ малыхъ концентрацій почти одинаково вредное дѣйствіе* обѣихъ солей. Сравнивая такимъ образомъ результаты, полученные при различныхъ соотвѣтствующихъ другъ другу концентраціяхъ этихъ солей, мы имѣемъ передъ собою такую картину:

Таблица VII.

Концентрація солей въ доляхъ норм. (геліантинъ).	Возстановляющій сахаръ (левулеза) въ mgr.	
	Въ присутствіи углекислаго натра.	Въ присутствіи двунатроваго фосфата.
1/12000	16,2	16,2
1/6000	14,2	13,3
1/3000	9,9	8,9
1/2000	6,6	7,5
1/1000	1,8	5,3
1/750	1,1	4,5
1/500	0,7	3,7

Въ только что приведенной таблицѣ даны количества образовавшагося въ присутствіи солей ферментативнымъ путемъ возстановляющаго сахара въ mgr. во 2 и 3 столбцѣ. Въ 1 столбцѣ помѣщены концентраціи солей при разсчетѣ по отношенію къ геліантину.

---

[1] Изъ этого факта можно было бы предположить о присутствіи нѣкоторыхъ, хотя бы и очень отдаленныхъ, общихъ химическихъ признаковъ у индикатора и фермента. Къ такому предположенію нужно относиться однако съ большою осторожностью: въ этомъ случаѣ возможно лишь простое совпаденіе.

Мы видимъ здѣсь, что сначала, до концентраціи $^1/_{3000}$ норм., углекислый натръ даже нѣсколько менѣе неблагопріятно дѣйствуетъ на работу фермента сравнительно съ фосфатомъ. Выше этой концентраціи соли мѣняются мѣстами; послѣ концентраціи $^1/_{2000}$ норм. (соотв. $^1/_{4000}$ гр.-мол. въ литрѣ для углекислаго натра), вредное дѣйствіе углекислой соли продолжаетъ по-прежнему быстро возрастать, тогда какъ дѣйствіе фосфата начинаетъ усиливаться очень медленно и ферментативный процессъ не прекращается вполнѣ даже при концентраціи $^1/_{100}$ норм. фосфата.

Это рѣзкое отличіе въ дѣйствіи углекислаго натра послѣ концентраціи $^1/_{4000}$ mol. (или $^1/_{2000}$ норм. по геліантину) становится понятнымъ, если вспомнить, что концентрація $^1/_{3000}$ mol. углекислаго натра (соотв. $^1/_{3000}$ норм. по фенолфталеину) соотвѣтствуетъ нейтрализаціи прибавленнаго въ опытъ ферментативнаго раствора, установленной по фенолфталеину. Двунатровый фосфатъ, нейтральный по отношенію къ фенолфталеину не можетъ вызвать перехода реакціи среды за этотъ предѣлъ. Углекислый натръ наоборотъ продолжаетъ подщелачивать жидкость.

Двѣ кривыя на таблицѣ *B* даютъ намъ наглядную иллюстрацію только что разсмотрѣнныхъ явленій и позволяютъ ознакомиться съ полной картиной опытовъ, произведенныхъ съ инулазой въ присутствіи углекислаго натра и двунатроваго фосфата.

Такимъ образомъ *вредное вліяніе щелочей на работу инулазы никакъ нельзя измѣрять только по отношенію къ геліантину*, какъ индикатору: необходимо считаться и съ тѣмъ, какъ примѣшанныя соли вліяютъ на реакцію среды, устанавливаемую по фенолфталеину.

Различіе въ дѣйствіи только что названныхъ солей вполнѣ удовлетворительно объясняется исключительно ихъ щелочными свойствами. Какой-либо зависимости отъ другихъ свойствъ при имѣвшихся условіяхъ замѣтить не удалось.

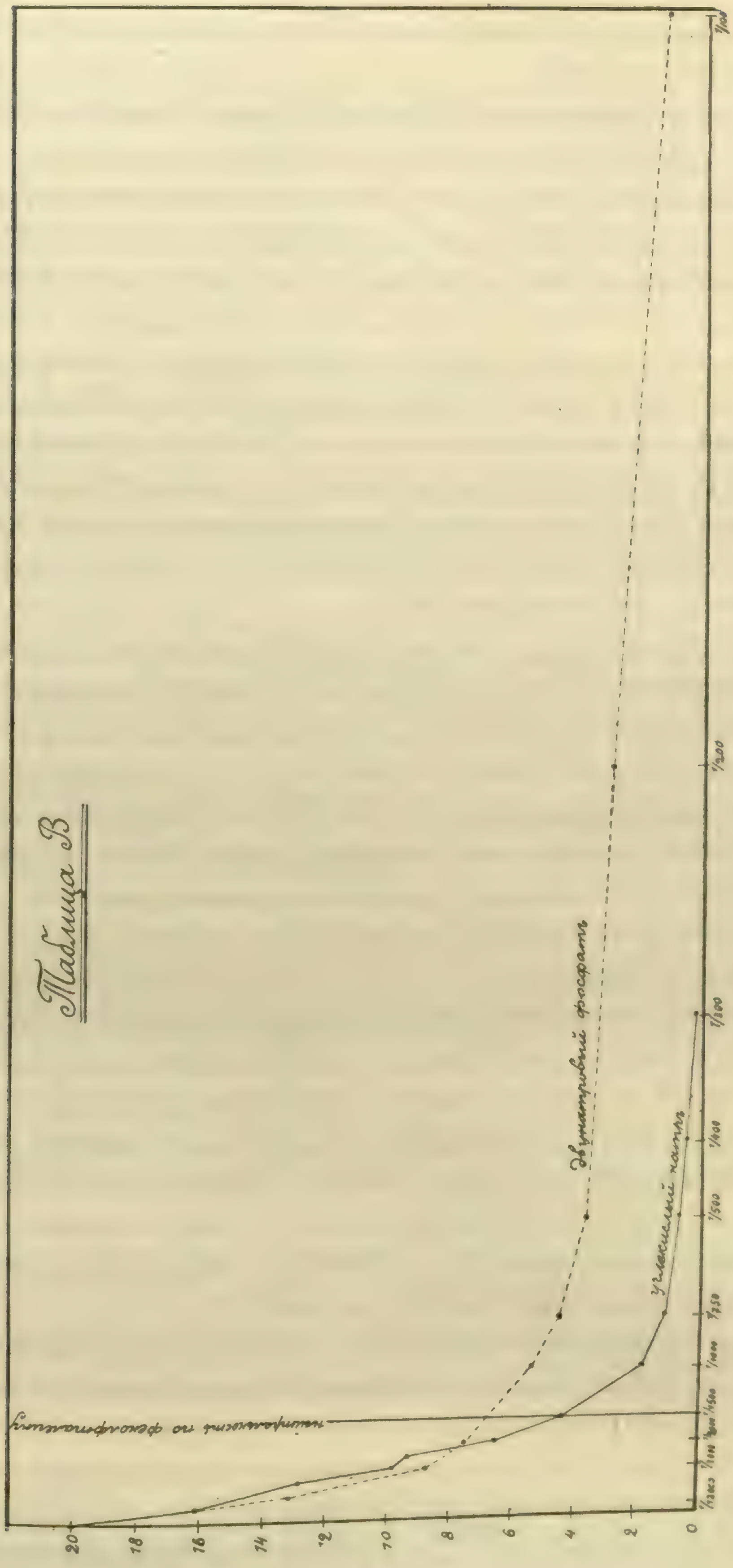
Найденная максимальная концентрація щелочи, какъ мы видимъ изъ приведенной кривой, лежала значительно ниже той, которая указана Дином (см. выше).

Дѣйствіе кислыхъ солей.

При изученіи дѣйствія кислыхъ солей пришлось столкнуться съ нѣкоторыми серіозными затрудненіями въ оцѣнкѣ части результатовъ.

Съ одной стороны прибавленныя въ большихъ количествахъ соли начинали высаливать инулинъ. Это высаливаніе субстрата несомнѣнно должно было сопровождаться уменьшеніемъ распада инулина, уменьшеніемъ, не

Таблица В


1/100
1/200
Двухцветный фокусъ
Угольный кратеръ
1/500
1/100
1/200
1/500
1/1000
1/2000
1/5000
Нейтральное по фотографіи
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0

стоявшимъ ни въ какой связи и сильно затемнявшимъ благопріятное дѣйствіе соли на работу фермента.

Съ другой стороны при концентраціяхъ еще бо́льшихъ, при которыхъ дѣйствіе солей найдено было еще благопріятнымъ для работы фермента, соли начали давать такіе густые, сиропообразные растворы, что точное ихъ отмѣриваніе пипеткой стало невозможнымъ; далѣе соли стали растворяться настолько медленно и неполно, что отъ приготовленія нужныхъ растворовъ пришлось вообще отказаться. И въ томъ и другомъ случаѣ вмѣсто приготовленія растворовъ соотвѣтствующихъ концентрацій приходилось прибавлять соли къ опытной жидкости въ твердомъ видѣ до введенія ферментативной вытяжки. Но и въ этихъ условіяхъ въ концѣ концовъ жидкости для полнаго растворенія соли не хватало, а послѣ прибавленія фермента уже нельзя было больше нагрѣвать для облегченія перехода соли въ растворъ. Часть соли, притомъ самая различная и совершенно неучитываемая, оставалась въ нерастворенномъ видѣ.

При этихъ условіяхъ становятся вполнѣ понятными и тѣ большія колебанія результатовъ, которыя должны были при этомъ получаться въ совершенно параллельныхъ опытахъ при большихъ концентраціяхъ, и та ненадежность ихъ, которая мѣшаетъ дѣлать какія бы то ни было строгія заключенія для этихъ концентрацій.

Дѣйствіе *однонатроваго цитрата* очень сильно отличалось отъ дѣйствія двухъ другихъ солей, однонатроваго фосфата и двунатроваго цитрата. *Больше всего его дѣйствіе походитъ на дѣйствіе уксусной кислоты* (см. таблицу *A*, кривая 5).

Начавъ активировать дѣйствіе инулазы при малыхъ концентраціяхъ (для $^1/_{1200}$ гр.-мол. въ литрѣ активація соотвѣтствовала 16%), однонатровый цитратъ почти не мѣняетъ степени активаціи фермента вплоть до концентраціи $^1/_{20}$ гр.-мол. въ литрѣ. Послѣ этого активація постепенно уменьшается и при концентраціи соли $^1/_{4,8}$ гр.-мол. въ литрѣ ферментативное дѣйствіе спускается до того уровня, который имѣлся при отсутствіи соли.

Максимальная активація приблизительно соотвѣтствуетъ той, которая была найдена для уксусной кислоты, и равна 19%.

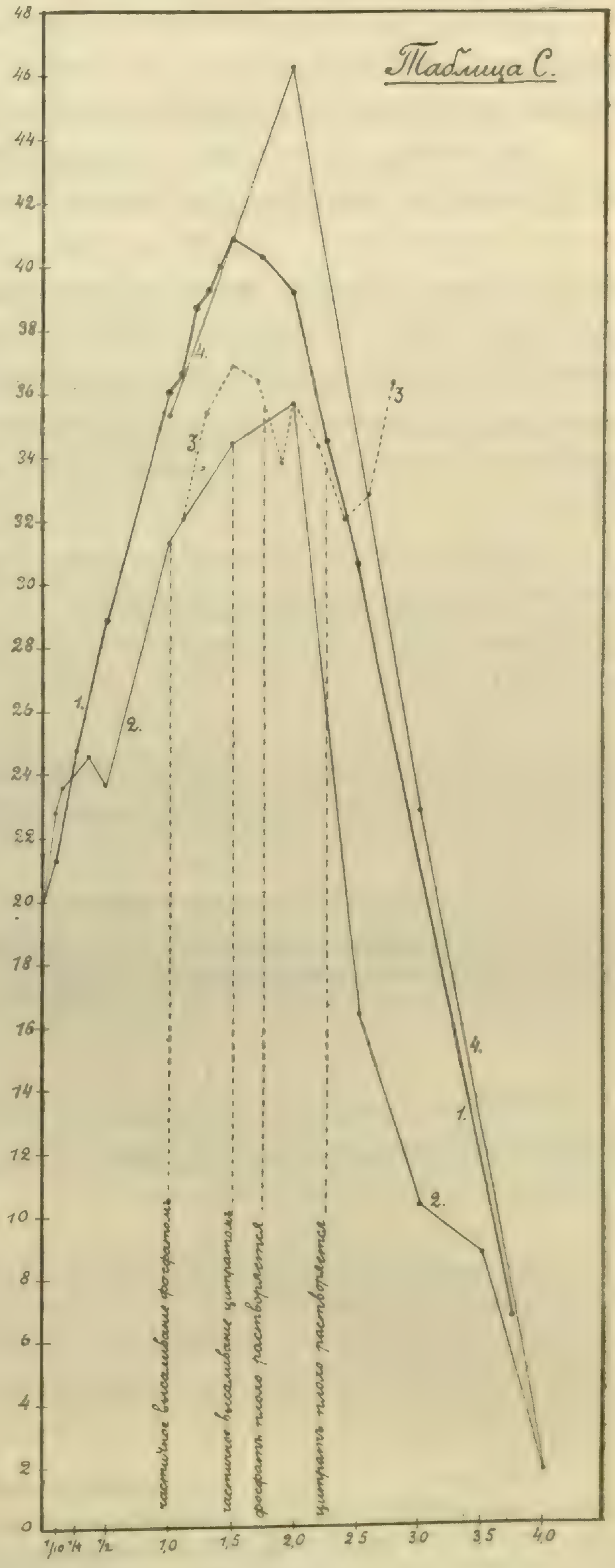
При большой растворимости соли въ водѣ *не было найдено концентраціи, способной вполнѣ остановить дѣйствіе фермента* (начиная съ 2 гр.-мол. въ литрѣ часть соли остается нерастворенной).

Двунатровый цитратъ и однонатровый фосфатъ въ общемъ *одинаково вліяютъ на работу инулазы.* Только фосфатъ начинаетъ проявлять свое дѣйствіе при болѣе низкихъ концентраціяхъ: ясное благопріятное дѣй-

ствіе фосфата замѣчалось уже при концентраціи $^1/_{100}$ гр.-мол. въ литрѣ; для цитрата это имѣло мѣсто лишь при концентраціи $^1/_{10}$ гр.-мол. въ литрѣ. Тѣмъ не менѣе дѣйствіе цитрата возрастало быстрѣе и при его оптимальной концентраціи, близкой къ 1,5 гр.-мол. въ литрѣ, цитратъ ясно вызывалъ болѣе сильную активацію. При этой концентраціи правда уже замѣчалось частичное высаливаніе инулина, къ которому вскорѣ присоединилось и неполное раствореніе солей. Большія колебанія въ опредѣленіяхъ, зависѣвшія отъ этихъ двухъ причинъ, не позволяютъ намъ дѣлать какихъ-нибудь безупречныхъ выводовъ.

Не будь этихъ побочныхъ явленій, оптимумъ, можетъ быть, былъ бы найденъ при болѣе высокихъ концентраціяхъ солей и расщепленіе инулина во всякомъ случаѣ происходило бы въ болѣе сильной степени. Указанныя явленія выступали особенно рѣзко въ опытахъ съ фосфатомъ.

Въ виду сказаннаго я ограничусь приведеніемъ полученныхъ результатовъ въ видѣ 4 кривыхъ. Кривыя 2—4 представляютъ результатъ трехъ серій опытовъ съ одно-



натровымъ фосфатомъ. Кривая 1 изображаетъ результаты опытовъ въ присутствіи двунатроваго цитрата (таблица *C*).

Какъ въ прежде приведенныхъ кривыхъ по оси абсциссъ отложены концентраціи солей (въ гр.-мол. въ литрѣ); ординаты даютъ mgr. возстановляющаго сахара, образовавшагося ферментативнымъ путемъ.

Основываясь на найденной активаціи инулазы кислотами, въ особенности кислотами минеральными, можно было ожидать, что инулаза будетъ больше активироваться сильнѣе диссоціированной и дающей большее количество іоновъ *H* кислою солью, т. е. больше будетъ активироваться однонатровымъ, чѣмъ двунатровымъ цитратомъ[1]. На самомъ дѣлѣ было найдено какъ разъ обратное: *двунатровый цитратъ вызывалъ болѣе сильную активацію фермента*, хотя, въ связи съ меньшей степенью диссоціаціи, его оптимальная концентрація и оказалась болѣе высокой, чѣмъ для однонатровой соли.

Найденная болѣе сильная активація фермента двунатровымъ цитратомъ не находитъ себѣ пока объясненія.

Наивысшая активація фермента кислыми солями показана въ таблицѣ VIII:

Таблица VIII.

Соли.	Активація въ %.
Однонатровый цитратъ	19
Двунатровый цитратъ	104
Однонатровый фосфатъ	131

Такимъ образомъ изъ всѣхъ изслѣдованныхъ кислотъ и кислыхъ солей *наибольшую способность къ активаціи инулазы показываютъ однонатровый фосфатъ и двунатровый цитратъ.*

Лабораторія физіологіи растеній
Московскаго Университета.

---

[1] На основаніи опытовъ инверсіи тростниковаго сахара растворами, содержавшими 1/128 гр.-мол. солей въ 1 литрѣ, по Kahlenberg и Austin (Journ. of physic. chem. Vol. IV, 1899, стр. 553) 1 граммъ іоновъ водорода содержится въ 6666 литрахъ раствора однонатроваго и въ 21333 литрахъ двунатроваго цитрата.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Приборъ для непосредственнаго опредѣленія ускореній.

Кн. Б. Б. Голицына.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г.).

Вопросъ объ опредѣленіи ускоренія истиннаго движенія почвы при различныхъ сейсмическихъ явленіяхъ, равно какъ ускоренія движенія отдѣльныхъ частей зданій, мостовъ и всякихъ другихъ искусственныхъ сооруженій при различныхъ сотрясеніяхъ, ударахъ, взрывахъ и т. п., имѣетъ громадный теоретическій и практическій интересъ, такъ какъ изученіе ускореній открываетъ путь къ правильному, вполнѣ раціональному изученію тѣхъ механическихъ силъ и натяженій, которыя этими движеніями вызываются. Знаніе послѣднихъ особенно важно при проектированіи разныхъ построекъ въ сейсмическихъ областяхъ, а также при расчетѣ разныхъ связей и скрѣпленій въ тѣхъ сооруженіяхъ, которыя часто подвергаются сотрясеніямъ, какъ то отъ работы близъ стоящихъ мощныхъ двигателей, отъ передвиженія значительныхъ массъ (мосты, зданія на мягкомъ грунтѣ), отъ внезапныхъ ударовъ (стрѣльба изъ орудій крупнаго калибра на судахъ) и прочее.

Однако, задача объ опредѣленіи истинной величины ускореній, особенно при малыхъ амплитудахъ движенія и при короткомъ періодѣ колебаній, представляетъ большія практическія трудности.

Для означенной цѣли обыкновенно прибѣгаютъ къ какому-либо типу маятника, простому ли, горизонтальному или пружинному, въ зависимости отъ величины ожидаемаго періода и отъ той изъ трехъ составляющихъ движенія (двѣ горизонтальныя и одна вертикальная), которая подлежитъ изслѣдованію.

Въ дальнѣйшемъ мы ограничимся разсмотрѣніемъ однихъ лишь горизонтальныхъ движеній; однако, тѣ-же самыя разсужденія могутъ быть распространены и на случай вертикальныхъ движеній.

Предположимъ, что элементарная горизонтальная площадка совершаетъ передвиженія параллельныя оси x и намъ требуется опредѣлить ускореніе этого движенія.

На этой площадкѣ установленъ какой-нибудь механизмъ, масса котораго можетъ совершать колебанія параллельныя той-же оси и собственный нормальный періодъ колебаній котораго (при отсутствіи затуханія) пусть будетъ T.

Движенія этого прибора записываются на какомъ-нибудь вращающемся регистрирномъ механизмѣ, *участвующемъ* въ движеніи нашей элементарной площадки.

Пусть y представляетъ собою относительное (по отношенію къ регистрирному аппарату) уклоненіе пишущей части нашего прибора отъ положенія равновѣсія въ моментъ времени t, а x соотвѣтствующее тому же моменту уклоненіе элементарной площадки отъ своего нормальнаго положенія. Обычно x чрезвычайно мало, а потому соотвѣтствующій приборъ, служащій для изслѣдованія x, долженъ обладать достаточной чувствительностью.

Въ общемъ случаѣ x можетъ быть совершенно произвольная и къ тому же еще неизвѣстная функція времени t.

$$x = f(t) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Въ этомъ случаѣ, какъ хорошо извѣстно [1], дифференціальное уравненіе движенія нашего прибора можетъ быть приведено къ слѣдующему каноническому виду:

$$y'' + 2\varepsilon y' + n^2 y + \sigma x'' = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

гдѣ ε представляетъ собою постоянную затуханія прибора, σ нѣкоторый множитель, характеризующій чувствительность или нормальное увеличеніе прибора (для волнъ безконечно малаго періода), а

$$n = \frac{2\pi}{T}.$$

Изъ записи, полученной на регистрирномъ аппаратѣ, при условіи отмѣтокъ времени, мы можемъ всегда получить y какъ функцію отъ t.

$$y = F(t).$$

---

[1] См. напр. мои «Лекціи по сейсмометріи». Глава V, § 1. С.-Петербургъ 1912.

$F(t)$ есть, такимъ образомъ, извѣстная функція, по крайней мѣрѣ въ числовомъ отношеніи.

Въ такомъ случаѣ вопросъ о нахожденіи ускоренія x'' рѣшается въ сущности, теоретически по крайней мѣрѣ, вполнѣ строго и въ самомъ общемъ случаѣ, такъ какъ изъ формулы (2), гдѣ постоянныя прибора ε, n и σ надо разсматривать какъ величины извѣстныя, мы получаемъ непосредственно:

$$x'' = -\frac{1}{\sigma}\left[F''(t) + 2\varepsilon F'(t) + n^2 F(t)\right] \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Это чрезвычайно простое теоретическое рѣшеніе нашей задачи не имѣетъ, однако, никакого практическаго значенія, такъ какъ, располагая эмпирически полученной кривой $y = F(t)$, мы никогда не будемъ въ состояніи опредѣлить съ достаточной точностью первую, а тѣмъ болѣе вторую производную отъ $F(t)$, такъ какъ болѣе или менѣе надежное дифференцированіе эмпирическихъ кривыхъ представляетъ, какъ извѣстно, почти непреодолимыя трудности.

Если, однако, въ общемъ случаѣ, когда x является произвольной функціей отъ t, этотъ пріемъ опредѣленія ускореній не достигаетъ совершенно цѣли, то въ частномъ случаѣ, когда законъ измѣненія x со временемъ соотвѣтствуетъ простому гармоническому колебанію или представляетъ собою наложеніе простыхъ синусоидальныхъ колебаній съ различными періодами, амплитудами и начальными фазами, пользованіе саморегистрирующими маятниками даетъ возможность рѣшить поставленную нами задачу. Это и есть какъ разъ тотъ пріемъ, которымъ пользуются постоянно въ сейсмометріи при опредѣленіи элементовъ истиннаго движенія почвы, данныя о которомъ помѣщаются въ обычныхъ, еженедѣльныхъ сейсмическихъ бюллетеняхъ.

Предположимъ, такимъ образомъ, теперь, что x соотвѣтствуетъ простому гармоническому колебанію, вида

$$x = a \sin pt, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

гдѣ a есть амплитуда, а

$$T_p = \frac{2\pi}{p} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

періодъ соотвѣтствующаго колебанія.

Интегрируя въ этомъ предположеніи уравненіе (2), легко убѣдиться[1], что движеніе нашего прибора $(y = F(t))$ представитъ собою гораздо болѣе

[1] См. «Лекціи по сейсмометріи». Глава V, § 3, l. c.

сложную кривую, состоящую изъ двухъ частей: 1) изъ собственнаго движенія прибора, которое, при $\varepsilon < n$, представляетъ собою затухающую синусоиду съ періодомъ $T' = \frac{2\pi}{\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}}$ и 2) изъ вынужденныхъ гармоническихъ колебаній съ періодомъ T_p, соотвѣтствующимъ движенію почвы.

Наличіе собственнаго періода прибора всегда и неизмѣнно вводитъ искаженіе записи и затрудняетъ отысканіе амплитудъ и періодовъ истиннаго движенія почвы, особенно при наложеніи отдѣльныхъ волнъ, но эти затрудненія всетаки вполнѣ преодолимы.

Для опредѣленія зависимости, выражаемой уравненіемъ (4), цѣлесообразнѣе всего усилить затуханіе прибора до границы аперіодичности; тогда собственное движеніе прибора быстро затухнетъ и останется въ выраженіи $F(t)$ только членъ, соотвѣтствующій вынужденнымъ колебаніямъ. Это тотъ пріемъ, которымъ пользуются на всѣхъ русскихъ сейсмическихъ станціяхъ перваго разряда, и о которомъ я здѣсь далѣе распространяться не буду; но, такъ какъ введеніе сильнаго затуханія значительно уменьшаетъ чувствительность прибора, то на упомянутыхъ сейсмическихъ станціяхъ пользуются всегда гальванометрическимъ методомъ регистраціи, обладающимъ, какъ извѣстно, громадной чувствительностью.

Для изслѣдованія колебаній съ короткими періодами, которыя встрѣчаются обыкновенно при искусственныхъ сотрясеніяхъ, можно воспользоваться и другимъ пріемомъ.

Не вводя никакого затуханія, дабы не уменьшать чувствительности записи, слѣдуетъ выбрать собственный періодъ прибора T значительно бо̀льшимъ ожидаемаго періода колебаній T_p. Тогда на болѣе медленныя, плавныя колебанія періода T, наложатся короткія волны съ періодомъ T_p, и представится возможность болѣе или менѣе удовлетворительнымъ образомъ разобраться въ записи и выдѣлить отдѣльно амплитуду и періодъ T_p вынужденныхъ колебаній. Этотъ принципъ примѣненъ въ новомъ, переносномъ, универсальномъ приборѣ для трехъ составляющихъ, построенномъ по моимъ указаніямъ механикомъ при Физической Лабораторіи Академіи Наукъ г-номъ Мазингомъ для изслѣдованія различныхъ искусственныхъ сотрясеній.

Опредѣливъ тѣмъ или инымъ способомъ a и T_p, можно, въ случаѣ простыхъ гармоническихъ колебаній, легко получить изъ формулы (4) искомое ускореніе x'' вычисленіемъ, а именно

$$x'' = -p^2 a \sin pt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Максимальное ускореніе, независимо отъ знака, будетъ

$$w_m = \left(\frac{2\pi}{T_p}\right)^2 . a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Такимъ образомъ, въ случаѣ простыхъ гармоническихъ колебаній, вопросъ объ опредѣленіи ускореній разрѣшается, при помощи того или другого типа маятниковъ, сравнительно легко.

Въ случаѣ-же когда движеніе, подлежащее изслѣдованію, представляетъ собою наложеніе отдѣльныхъ синусоидальныхъ колебаній, дѣло значительно осложняется.

Если даже представляется возможнымъ, тѣмъ или инымъ способомъ, введеніемъ ли сильнаго затуханія или подходящимъ выборомъ собственнаго періода маятника, до извѣстной степени исключить вліяніе собственнаго движенія прибора, то тѣмъ не менѣе остаточная запись представляется чрезвычайно сложной. Изъ нея то требуется именно выдѣлить отдѣльные періоды и амплитуды составляющихъ колебаній, что, когда періоды колебаній заранѣе неизвѣстны, представляетъ собою задачу, хотя практически и разрѣшимую, но тѣмъ не менѣе чрезвычайно сложную, а вмѣстѣ съ тѣмъ, безъ такого расчлененія записи на ея составляющіе элементы, нельзя вовсе и приступать къ вычисленію ускореній. Въ случаѣ же совершенно произвольнаго характера функціи $x = f(t)$ вышеуказанный пріемъ вовсе не достигаетъ цѣли.

Однако, знаніе величины максимальнаго ускоренія движенія имѣетъ такое исключительное, практическое значеніе, что было бы чрезвычайно важно располагать такимъ приборомъ, который, будучи несложнымъ въ конструкціи, достаточно компактнымъ и легко переносимымъ съ одного мѣста на другое, былъ бы въ состояніи давать въ то-же время *мгновенную величину ускоренія* и притомъ при *совершенно произвольномъ* видѣ функціи $x = f(t)$.

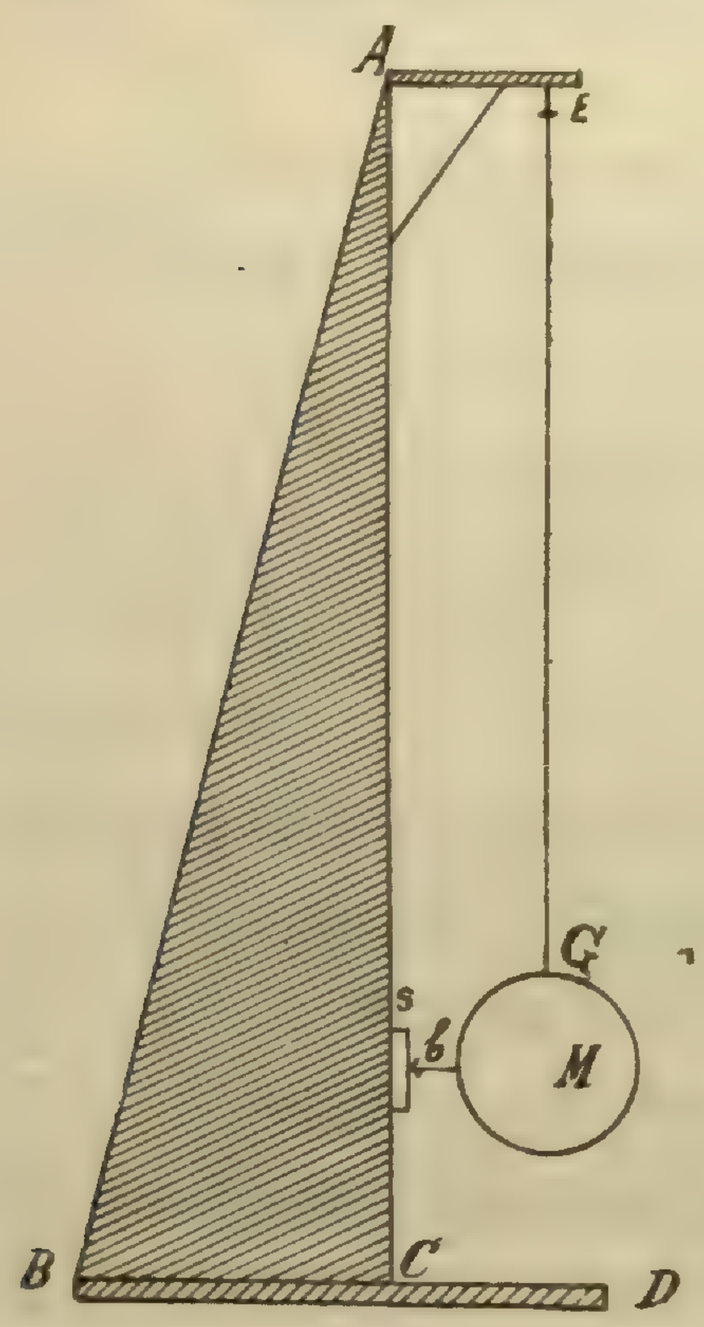
Такой приборъ можно, какъ это будетъ видно изъ дальнѣйшаго, дѣйствительно осуществить. Принципъ его дѣйствія основанъ на измѣреніи величины давленія, вызываемаго ускореніемъ движенія.

Для выясненія принципа дѣйствія этого прибора обратимся къ слѣдующему схематическому чертежу 1.

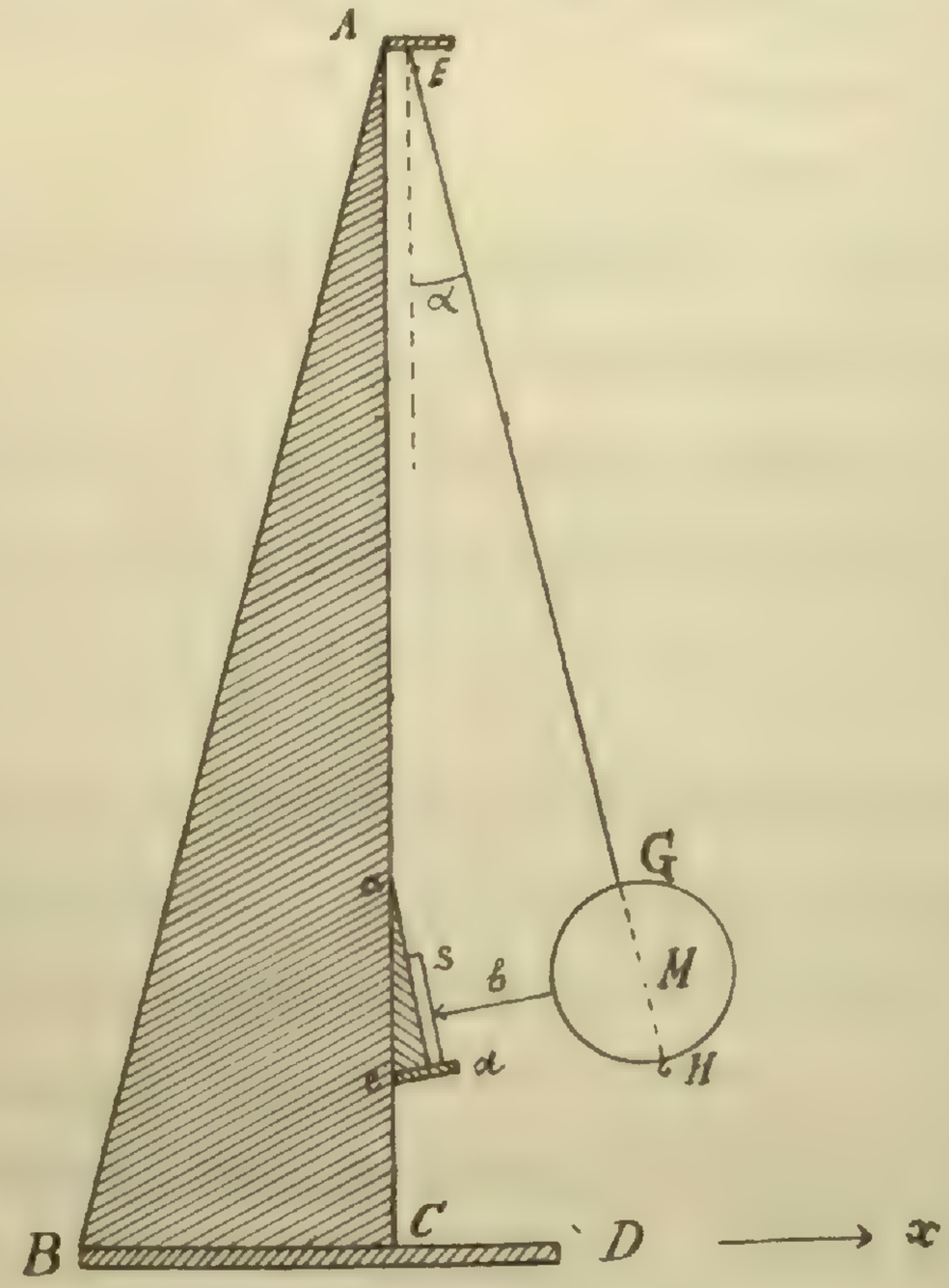
Съ прочной чугунной подставкой BD неизмѣнно связано призматическое чугунное-же тѣло ABC, имѣющее въ разрѣзѣ форму прямоугольнаго треугольника. Это тѣло имѣетъ въ верхней своей части выступъ, къ которому въ E свободно подвѣшена, при помощи небольшой стальной пластинки и негибкаго стержня или особой твердой и прочной рамы EG, тяжелая масса M, могущая перемѣщаться только въ плоскости чертежа. Къ этой

массѣ прикрѣпленъ сбоку небольшой штифтъ b, свободно упирающійся въ пластинку s; направленіе штифта b должно проходить черезъ центръ тяжести всей подвѣшенной системы.

Въ нормальномъ положеніи прибора нормальное давленіе штифта на s, отнесенное ко всей поверхности пластинки s, будетъ равно нулю; но если



Черт. 1.



Черт. 2.

приборъ движется вправо, въ сторону положительныхъ x и имѣетъ ускореніе x'', то давленіе, испытуемое пластинкой, будетъ уже

$$Mx''.$$

Если бы, исходя изъ нормальнаго положенія прибора, первоначальное движеніе было направлено влѣво, то, вслѣдствіе инерціи массы M, штифтъ b отошелъ бы отъ пластинки s.

Чтобы этого не могло случиться, надо придать прибору нѣсколько иную конструкцію, какъ показано на слѣдующемъ чертежѣ 2.

У правой поверхности призматической стойки надо сдѣлать небольшой приливъ acd, на который и положить наклонно, подъ угломъ α, пластинку s. Длину штифта b надо регулировать такъ, чтобы свободно подвѣшенная масса M[1] была бы отклонена отъ вертикальнаго положенія на тотъ-же уголъ α.

---

[1] M представляетъ собою массу всей подвѣшенной системы.

Тогда, при покоѣ, нормальное давленіе массы на всю пластинку s будетъ

$$P_0 = Mg \sin \alpha, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

гдѣ g ускореніе силы тяжести, а при движеніи

$$P = Mg \sin \alpha + Mx'' \cos \alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Чтобы штифтъ оставался всегда въ соприкосновеніи съ пластинкой, надо выбрать заранѣе уголъ α такъ, чтобы

$$\operatorname{tg} \alpha > \frac{w_m}{g},$$

гдѣ w_m наибольшее абсолютное значеніе (независимо отъ знака) того ускоренія, которое можетъ при наблюденіяхъ встрѣтиться.

Такъ какъ g очень велико, то обычно уголъ α будетъ невеликъ.

Обозначимъ черезъ p избытокъ давленія надъ нормальнымъ, тогда

$$p = P - P_0,$$

и, обозначая x'' черезъ w, будемъ на основаніи предыдущаго имѣть

$$p = Mw \cos \alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

Такимъ образомъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, давленіе p строго пропорціонально величинѣ ускоренія w, *совершенно независимо* отъ закона, опредѣляющаго видъ функціи $x = f(t)$.

Весь вопросъ сводится, такимъ образомъ, къ подысканію такого экспериментальнаго пріема, который давалъ бы намъ возможность непосредственно опредѣлять мгновенныя значенія p.

Примѣненіе для этой цѣли какихъ либо упругихъ пластинъ, мембранъ, пружинъ, динамометровъ и т. п., должно быть совершенно исключено, такъ какъ всякое такое приспособленіе сопровождается неизмѣнно перемѣщеніемъ точки приложенія силы и вводитъ непремѣнно какой-нибудь собственный періодъ колебаній; тогда мы ни на іоту не подвинемся впередъ противъ предыдущаго въ рѣшеніи нашей основной задачи.

Для опредѣленія p мы должны имѣть такое приспособленіе, которое не сопровождалось бы никакимъ сколько-нибудь замѣтнымъ перемѣщеніемъ и было бы совершенно лишено всякаго собственнаго періода колебаній.

Въ группѣ различныхъ физическихъ явленій есть одно такое явленіе,

которое вполнѣ удовлетворяетъ вышеуказаннымъ требованіямъ. Это есть явленіе піэзоэлектричества.

Если мы возьмемъ пластинку изъ кварца или турмалина, положимъ ее на металлическое основаніе, которое отведемъ къ землѣ, а сверху прикроемъ ее пластинкой изъ непроводящаго электричество вещества, напримѣръ изъ эбонита, янтаря и т. п., подложивши подъ нее тонкую металлическую пластинку, а затѣмъ на эту эбонитовую пластинку произведемъ нормальное давленіе P, то, какъ извѣстно, на верхней поверхности кристалла, обращенной къ эбониту, появится свободный электрическій зарядъ, который въ очень широкихъ предѣлахъ будетъ пропорціоналенъ давленію P[1].

Этотъ зарядъ можно, конечно, измѣрить; но, имѣя въ виду поставленную цѣль, а именно опредѣленіе ускореній, надо, чтобы соотвѣтствующій измѣрительный приборъ, не только обладалъ достаточной чувствительностью, но имѣлъ бы кромѣ того очень малую емкость, исчезающе малую инерцію и не вводилъ бы никакого собственнаго періода колебаній.

Этимъ условіямъ въ совершенствѣ удовлетворяетъ струнный электрометръ Lutz-Edelmann'a.

Струнный электрометръ представляетъ собою, какъ извѣстно, тончайшую металлическую нить, діаметромъ въ нѣсколько микроновъ, закрѣпленную въ вертикальномъ положеніи съ двухъ концовъ и помѣщенную между двумя параллельными ножами, которые заряжаются отъ аккумуляторной баттареи до потенціаловъ $+V$ и $-V$. Когда струна электрометра получаетъ нѣкоторый зарядъ, то она выгибается и приближается къ тому или другому ножу въ зависимости отъ знака заряда. При помощи микроскопа съ окулярнымъ микрометромъ измѣряютъ перемѣщеніе центральной части нити или струны, и этимъ способомъ опредѣляютъ величину заряда или соотвѣтствующаго ему потенціала. Въ достаточно широкихъ предѣлахъ отклоненіе нити пропорціонально заряду, но если этого даже и не было бы, всегда легко составить табличку соотвѣтствующихъ поправокъ. Измѣненіемъ натяженія нити и разности потенціаловъ на ножахъ можно по желанію регулировать чувствительность этого электрометра, однако чрезмѣрной чувствительности не слѣдуетъ добиваться, такъ какъ тогда нулевое положеніе прибора становится довольно неустойчивымъ.

Опытъ показываетъ, что, при полученіи заряда и при достаточномъ натяженіи струны, такой электрометръ устанавливается практически момен-

---

[1] Для избѣжанія появленія побочныхъ электрическихъ зарядовъ отъ тренія, полезно покрыть нижнюю поверхность непроводника слоемъ того же металла.

тально, т. е. онъ имѣетъ ничтожно малую инерцію, къ тому же онъ не обнаруживаетъ никакого собственнаго періода колебаній.

Для правильнаго дѣйствія такого электрометра необходимо, однако, чтобы отдѣльныя части его были хорошо изолированы, воздухъ внутри его былъ-бы совершенно сухой (для осушки пользуются металлическимъ натріемъ), наружныя его части должны быть отведены къ землѣ и самъ электрометръ окруженъ еще отведенной къ землѣ сѣткой, для предохраненія его отъ вліянія всякихъ постороннихъ, внѣшнихъ электрическихъ зарядовъ.

Въ случаѣ, когда заряды струны электрометра подвержены непрерывнымъ измѣненіямъ, то можно легко осуществить автоматическую запись движенія средней части струны электрометра. Для этой цѣли слѣдуетъ вывинтить окулярную часть микроскопа и приблизить объективъ микроскопа къ струнѣ настолько, чтобы въ разстояніи, примѣрно, 3-хъ метровъ получить дѣйствительное изображеніе струны на поверхности вращающагося регистрирнаго барабана съ горизонтальной осью покрытаго свѣточувствительной бумагой. Струна освѣщается съ противоположной стороны параллельнымъ пучкомъ лучей отъ лампы Нернста, а передъ самымъ регистрирнымъ валомъ ставится горизонтальная цилиндрическая чечевица, концентрирующая лучи въ вертикальной плоскости. При помощи дополнительной діафрагмы передъ регистрирнымъ приборомъ можно получить на свѣточувствительной бумагѣ на свѣтломъ фонѣ довольно рѣзкую черную точку (изображеніе средней части нити). Регистрируя, такимъ образомъ, движеніе струны электрометра, причемъ полезно ставить передъ діафрагмой особую ширмочку съ электромагнитомъ въ соединеніи съ контактными часами, для полученія отмѣтокъ времени (перехватываніе падающаго пучка лучей, напримѣръ черезъ каждую минуту), получается послѣ проявленія на черномъ фонѣ фотографической бумаги свѣтлая кривая, передающая въ малѣйшихъ деталяхъ всѣ особенности движенія струны электрометра.

Вмѣсто того, чтобы ставить регистрирный приборъ въ значительномъ разстояніи отъ электрометра, что необходимо, чтобы достигнуть достаточнаго увеличенія, можно съ бо́льшимъ удобствомъ воспользоваться микрофотографіей и регистрировать движеніе электрометра на разматывающейся фотографической пленкѣ. Тогда можно установить электрометръ и регистрирную часть на томъ же самомъ основаніи, благодаря чему приборъ сдѣлается очень компактнымъ и удобнымъ для переноса съ одного мѣста на другое.

Посмотримъ теперь, какимъ образомъ можно воспользоваться такимъ электрометромъ для опредѣленія ускореній.

Въ приборѣ, представленномъ на чертежѣ 2, надо на мѣсто пластинки s

поставить кварцевую пластинку, помѣщенную между металлической и эбонитовой пластинкой (съ металлической прокладкой), и отвести заднюю поверхность кварца вмѣстѣ со всѣмъ приборомъ къ землѣ, а переднюю соединить тонкой, хорошо изолированной проволокой со струной электрометра. Для лучшей изоляціи надо систему пластинокъ заключить въ стеклянномъ цилиндрѣ съ металлическимъ натріемъ, оставивъ въ наружной поверхности цилиндра небольшое круглое отверстіе, черезъ которое могъ бы свободно проходить штифтъ b, производящій давленіе на кварцевую пластинку. Весь приборъ, равно, какъ и проволока, идущая къ электрометру, должны быть окружены металлической сѣткой, отведенной къ землѣ, для предохраненія ихъ отъ вліянія внѣшнихъ электрическихъ зарядовъ.

Всему прибору можно дать сравнительно небольшіе размѣры и тогда его легко можно установить на томъ-же основаніи, что и электрометръ съ регистрирной его частью. Въ этомъ случаѣ весь приборъ, служащій для измѣренія ускореній, будетъ занимать сравнительно весьма мало мѣста и его всегда легко установить въ томъ пунктѣ, гдѣ требуется изучить сотрясенія.

При пользованіи вышеописаннымъ приборомъ для опредѣленія ускореній надо поступать слѣдующимъ образомъ.

При первоначальномъ опусканіи штифта b на эбонитовую пластинку въ электрометрѣ обнаружится зарядъ, соотвѣтствующій исходному нормальному давленію P_0 (см. формулу (1)). Этотъ зарядъ надо тотчасъ-же отвести къ землѣ; въ этомъ отношеніи надо поступать довольно осторожно, такъ какъ при слишкомъ большихъ зарядахъ легко оборвать струну электрометра.

Вообще передъ каждымъ началомъ наблюденій всегда надо предварительно отводить струну электрометра къ землѣ; этимъ опредѣляется положеніе нулевой линіи на регистрирномъ валѣ.

Прервавши затѣмъ сообщеніе струны съ землей, приборъ будетъ показывать только *измѣненія давленія* $P - P_0$, т. е. p.

Вызываемое этимъ давленіемъ отклоненіе y изображенія струны (черная точка) на барабанѣ отъ нулевого ея положенія будетъ пропорціонально p.

Мы можемъ, слѣдовательно, положить

$$y = kp \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Сравнивая эту формулу съ формулой (10), мы для искомаго ускоренія w получимъ окончательно

$$w = A \,.\, y, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

гдѣ

$$A = \frac{1}{kM \cos \alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

A есть нѣкоторая постоянная прибора, которая зависитъ отъ его чувствительности и которая всегда можетъ быть опредѣлена заранѣе.

Формула (12) показываетъ, что искомое ускореніе прямо пропорціонально ординатѣ кривой y, причемъ y мѣняетъ свой знакъ вмѣстѣ съ w; слѣдовательно, зная величину переводнаго множителя A, мы можемъ всегда опредѣлить ускореніе w.

Приборъ этотъ всегда даетъ мгновенное значеніе ускоренія, безъ всякаго запаздыванія, и при совершенно произвольномъ характерѣ движенія основанія.

Поставленная задача можетъ, такимъ образомъ, считаться вполнѣ разрѣшенной и притомъ въ самой общей формѣ.

Для опредѣленія постоянной прибора A поступаютъ слѣдующимъ образомъ.

Значенія M и α извѣстны заранѣе; остается, слѣдовательно, только опредѣлить коэффиціентъ k, который зависитъ отъ свойствъ прибора и его регистрирной части.

Для этой цѣли отводятъ, какъ всегда, предварительно струну электрометра къ землѣ и пускаютъ въ ходъ на короткое время регистрирный аппаратъ. Тогда на фотографической бумагѣ прочертится нулевая линія. Послѣ этого разобщаютъ соединеніе съ землей и подвѣшиваютъ на крючокъ H (см. чертежъ 2) у нижней оконечности груза M небольшую массу m.

Обозначая черезъ L разстояніе крючка H, а черезъ l разстояніе центра тяжести всей подвѣшенной массы M до оси вращеніи E, легко видѣть, что подвѣшенная масса m вызоветъ на поверхность пластинки s добавочное давленіе p_1, гдѣ

$$p_1 = mg \sin\alpha \cdot \frac{L}{l} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Это давленіе въ свою очередь вызоветъ соотвѣтствующее отклоненіе струны электрометра, которое мы обозначимъ черезъ y_1.

Тогда на основаніи соотношенія (11) мы будемъ имѣть

$$k = \frac{l}{L} \cdot \frac{y_1}{mg \sin\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

Такимъ путемъ всегда очень легко опредѣлить числовое значеніе коэффиціента k.

При опредѣленіи k, цѣлесообразно, для контроля, поступать всегда слѣдующимъ образомъ.

Получивши на регистрирномъ аппаратѣ запись, соотвѣтствующую от-

клоненію y_1, снова отводятъ струну къ землѣ. Тогда электрометръ возвращается опять къ нулю; соотвѣтствующая нулевая линія прочерчивается. Послѣ этого *снимаютъ* массу m; тогда электрометръ отклонится уже въ противоположную сторону и, если струна электрометра установлена правильно и симметрично относительно ножей и нѣтъ никакихъ постороннихъ зарядовъ, то оба отклоненія должны быть численно равными между собою. Въ случаѣ небольшой разницы берутъ среднее изъ полученныхъ отклоненій (независимо отъ знака).

При наложеніи и снятіи груза m надо соблюдать предосторожность какъ-нибудь не толкнуть прибора, иначе въ электрометрѣ можетъ получиться добавочный, паразитный зарядъ.

Подставивъ значеніе k изъ формулы (15) въ формулу (13), получимъ окончательно

$$A = \frac{L}{l} \cdot \frac{m}{M} \cdot \frac{g}{y_1} \cdot \operatorname{tg} \alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

Легко видѣть, что размѣрность постоянной A соотвѣтствуетъ величинѣ обратной квадрату времени.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что опредѣленіе постоянной A не представляетъ вовсе никакихъ затрудненій. Эту постоянную слѣдуетъ опредѣлять, чтобы обезпечить себя отъ всякихъ постороннихъ дѣйствій, каждый разъ передъ тѣмъ, чтобы приступать къ наблюденіямъ надъ ускореніями.

Постоянную A можно, согласно соотношенію (12), получить въ частномъ случаѣ и непосредственно, когда ускореніе w заранѣе извѣстно, напр. при правильныхъ, гармоническихъ качаніяхъ подвѣшенной на четырехъ стержняхъ платформы, укрѣпленныхъ у ея угловъ. Въ этомъ случаѣ платформа совершаетъ правильныя гармоническія колебанія взадъ и впередъ, оставаясь въ то-же время горизонтальной. Если записывать прямо механически движеніе этой платформы на особомъ регистрирномъ валѣ, то можно легко съ діаграммы снять амплитуду a и періодъ колебанія платформы T_p, а отсюда получить уже и ускореніе w.

Такая платформа имѣется въ Физической Лабораторіи Академіи Наукъ; она оказалась на практикѣ чрезвычайно удобной при испытаніи различнаго типа приборовъ [1].

---

[1] Эта платформа описана въ моей статьѣ «Простой приборъ для непосредственнаго опредѣленія начальной энергіи землетрясенія». Извѣстія Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи. Т VI, вып. 3.

Для уменьшенія затуханія движенія боковыя направляющія были, однако, при настоящихъ опытахъ сняты.

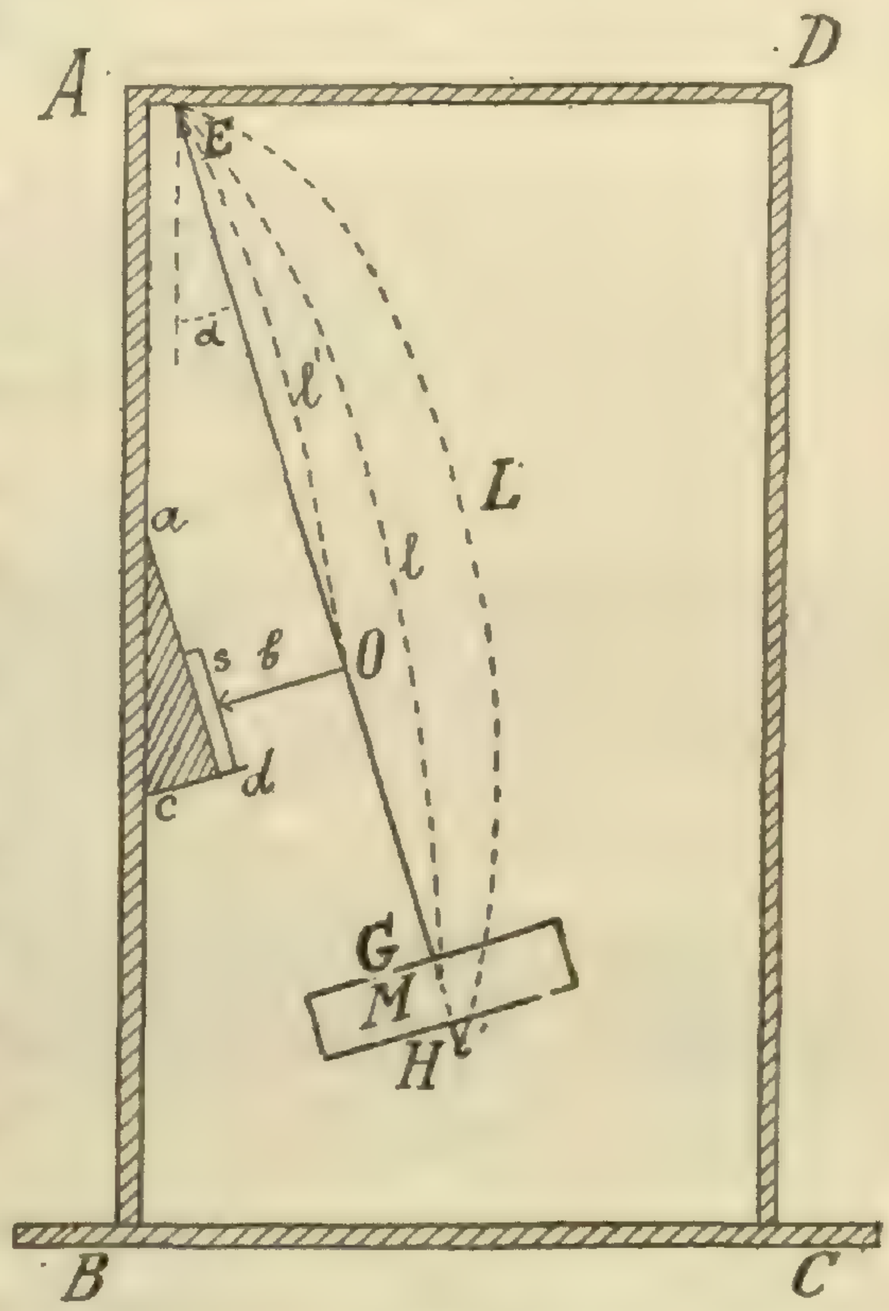
Въ предыдущемъ я далъ описаніе и изложилъ теорію этого новаго прибора для опредѣленія ускореній. Посмотримъ же теперь насколько этотъ приборъ удовлетворяетъ своему назначенію.

Для выясненія этого вопроса, въ Физической Лабораторіи Академіи Наукъ была построена довольно грубая модель этого прибора, для чего воспользовались штативомъ отъ стараго апериодическаго горизонтальнаго маятника первоначальнаго, нынѣ уже оставленнаго, типа.

Въ отличіе отъ прибора, представленнаго на черт. 2, упорный штифтъ приходился не противъ центра тяжести всей подвѣшенной системы, а противъ точки, лежащей значительно выше, а именно въ разстояніи l' отъ оси вращенія, чтобы увеличить давленіе на кварцевую пластинку.

Масса M имѣла форму широкаго, низкаго, цилиндра.

Схематическій рисунокъ этого прибора представленъ на слѣдующемъ чертежѣ 3.



Черт. 3.

Этотъ чертежъ не требуетъ никакихъ дальнѣйшихъ поясненій.

Такая конструкція прибора является во всякомъ случаѣ нецѣлесообразной, такъ какъ вся система не обладаетъ достаточной твердостью и, кромѣ того, при очень коротких періодахъ, стержень съ грузомъ M можетъ нѣсколько пружинить и вводить совершенно нежелательный добавочный малый періодъ колебаній. Въ виду этого слѣдуетъ на практикѣ приборъ строить именно такъ, какъ показано на черт. 2; тогда прочность его будетъ совершенно достаточной, причемъ упорный штифтъ слѣдуетъ устанавливать противъ центра тяжести всей подвѣшенной системы.

Происходящее отъ этого уменьшеніе чувствительности можно легко восполнить увеличеніемъ массы M или увеличеніемъ чувствительности электрометра.

Для провѣрки же вышеизложенной теоріи эта модель была во всякомъ случаѣ совершенно достаточной.

Легко видѣть, что оттого, что продолженіе упорнаго штифта b пересѣкаетъ подвѣсъ EG не въ центрѣ тяжести всей системы, а въ точкѣ O, въ разстояніи l' отъ оси вращенія, то въ формулахъ (8), (10), (13), (14) и (15) надо вездѣ, вмѣсто M и m, поставить $M\frac{l}{l'}$ и $m\frac{l}{l'}$.

Тогда мы будемъ имѣть:

$$P_0 = \frac{l}{l'} M g \sin \alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8')$$

$$p = \frac{l}{l'} M w \cos \alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10')$$

$$A = \frac{1}{k \frac{l}{l'} M \cos \alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13')$$

$$p_1 = m g \sin \alpha . \frac{L}{l'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14')$$

и

$$k = \frac{l'}{L} \cdot \frac{y_1}{mg \sin \alpha}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15')$$

формула же (16) остается безъ измѣненія.

Эта модель прибора была установлена затѣмъ на вышеупомянутой платформѣ и подвергнута всестороннему испытанію.

При этихъ экспериментальныхъ изслѣдованіяхъ самую дѣятельную и цѣнную помощь оказалъ мнѣ старшій лаборантъ при Физической Лаборатоpіи Академіи Наукъ И. И. Вилипъ, которому я считаю пріятнымъ для себя долгомъ выразить чувства моей искренней признательности за его постоянное содѣйствіе мнѣ въ этой работѣ.

Условія для испытанія такого прибора въ Петроградѣ, гдѣ постоянно происходятъ мелкія сотрясенія отъ уличной ѣзды, чрезвычайно неблагопріятны, что вынуждало насъ часто работать по ночамъ.

Всѣ необходимыя предосторожности для хорошей изоляціи отдѣльныхъ частей прибора и для предохраненія ихъ отъ внѣшнихъ электрическихъ зарядовъ были, конечно, приняты.

Поверхность регистрирнаго аппарата (изображеніе струны) находилась, примѣрно, въ разстояніи 329,9 см. отъ оптическаго центра объектива микроскопа, фокусное разстояніе котораго равнялось 1,50 см.

Увеличеніе этой оптической системы было, такимъ образомъ, равно 219, т. е. смѣщеніе изображенія струны на 1 миллиметръ на регистрирномъ валѣ соотвѣтствовало дѣйствительному смѣщенію средней части самой струны въ 0,0046 миллиметра.

Измѣреніемъ отдѣльныхъ частей прибора и взвѣшиваніемъ получились слѣдующія значенія для различныхъ величинъ, входящихъ въ предыдущія формулы:

$$\alpha = 12^{\circ},6\ ^{1}$$

$$l' = 24{,}0 \text{ см.}$$

$$l = 58{,}0 \text{ см.}$$

$$L = 63{,}7 \text{ см.}$$

$$M = 14{,}04 \text{ килогр.}$$

добавочная масса $m = 224{,}8$ грамма.

Поверхность кварцевой пластинки $s = 5 \times 1$ см.^{2}; толщина 0,2 см.

Діаметръ струны электрометра около 2—3 микроновъ.

При нашихъ опытахъ съ этимъ приборомъ потенціалы на ножахъ у электрометра были установлены на +60 и —60 вольтъ.

При данномъ натяженіи струны, перемѣщеніе ея изображенія на 1 миллиметръ на регистрирномъ валѣ соотвѣтствовало измѣненію напряженія въ 0,018 вольтъ на струнѣ.

Установивъ приборъ на подвижной платформѣ, а электрометръ на отдѣльной тумбѣ, сообщали платформѣ правильное гармоническое движеніе, характеризуемое уравненіемъ (4).

Затуханіе движенія было совершенно ничтожное.

Съ полученной кривой движенія платформы снимались затѣмъ непосредственно различныя амплитуды a и опредѣлялся соотвѣтствующій средній періодъ колебаній T_p.

Тогда мы будемъ имѣть, независимо отъ знака,

$$w = \frac{4\pi^2}{T_p^2} \cdot a \sin 2\pi \frac{t}{T_p}$$

и, согласно уравненію (12),

$$y = \frac{1}{A} \cdot \frac{4\pi^2}{T_p^2} \cdot a \sin 2\pi \frac{t}{T_p} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

Иначе говоря, если движеніе платформы соотвѣтствуетъ правильнымъ гармоническимъ колебаніямъ, то кривая для y должна представлять собою также правильную синусоиду съ тѣмъ же самымъ періодомъ T_p и *безъ всякой добавочной разности фазъ*.

Опыты вполнѣ подтвердили этотъ результатъ, какъ то видно изъ прилагаемыхъ кривыхъ (см. чертежи 4, 5 и 6 на отдѣльной таблицѣ), гдѣ попарно сопоставлены въ натуральную величину кривыя платформы и соотвѣтствующія имъ кривыя электрометра [2].

---

[1] Опредѣлено зеркальнымъ способомъ.

[2] Чертежъ 4 соотвѣтствуетъ самому длинному, а чертежи 5 и 6 самому короткому періоду (см. дальше).

Наблюденія эти велись при трехъ различныхъ періодахъ платформы, причемъ для укорачиванія нормальнаго собственнаго періода послѣдней, къ ней, сбоку, съ каждой стороны, прикрѣплялась особая спиральная пружина. Верхнія кривыя соотвѣтствуютъ движенію электрометра, а нижнія — платформы. Въ виду параллакса пера, отмѣчающаго время на кривой движенія платформы, спеціальныя отмѣтки времени (выступы на нижней кривой и бѣлыя полоски на верхнихъ) не приходятся одна противъ другой. То-же замѣчаніе относится и до соотвѣтствующихъ вершинъ обѣихъ кривыхъ; но тщательное измѣреніе полученныхъ діаграммъ показало, что во всѣхъ безъ исключенія случаяхъ, въ предѣлахъ возможныхъ ошибокъ наблюденій и измѣреній, *никакой добавочной разности фазъ не существуетъ.*

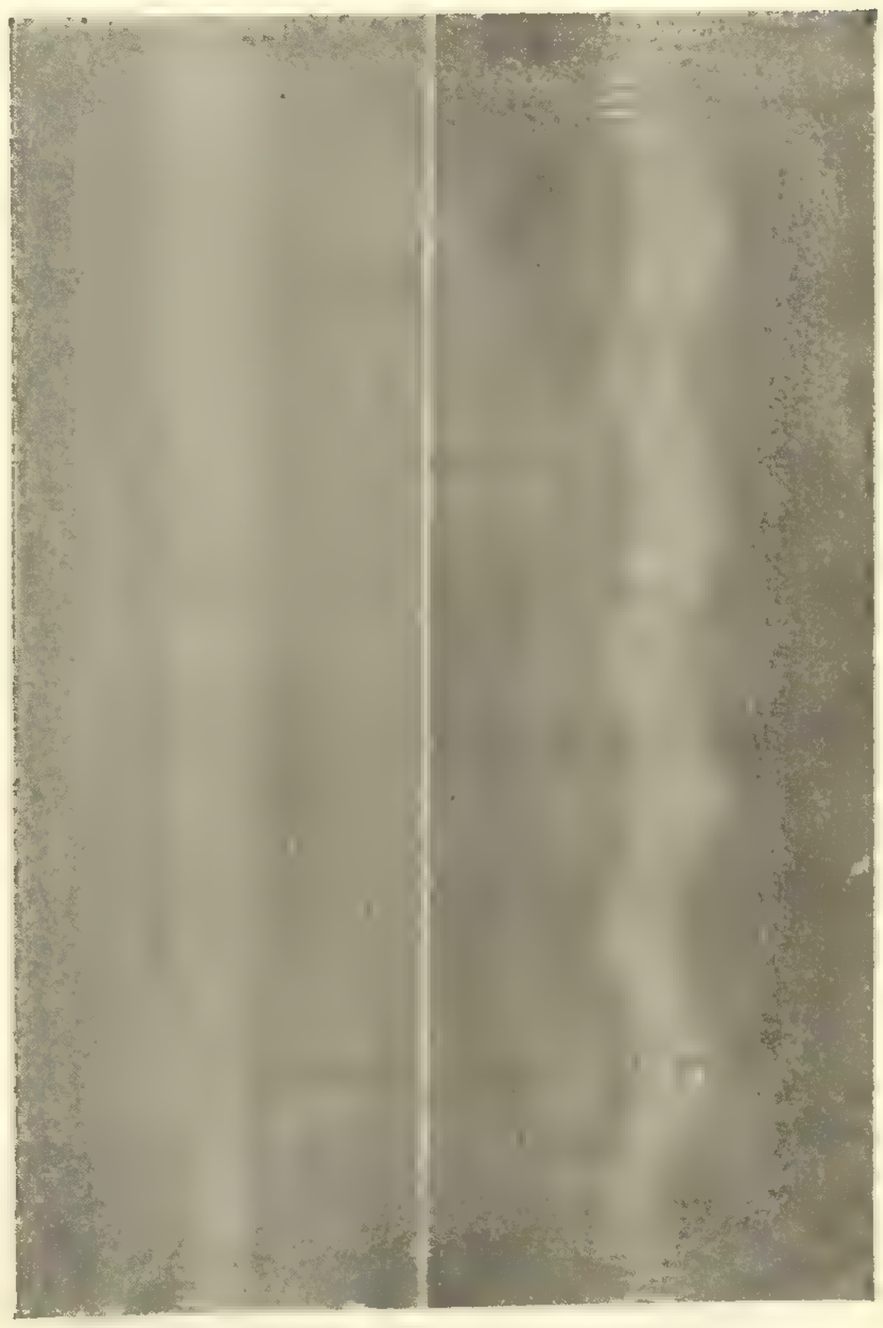
Въ слѣдующей таблицѣ сопоставлены періоды платформы съ періодами, снятыми съ соотвѣтствующихъ кривыхъ электрометра. Въ виду не вполнѣ равномѣрнаго хода регистрирныхъ аппаратовъ, за нѣсколько сотыхъ долей секунды не всегда можно поручиться. Длина одной секунды на обоихъ регистрирныхъ барабанахъ была около 4 миллиметровъ.

Сравненіе періодовъ.

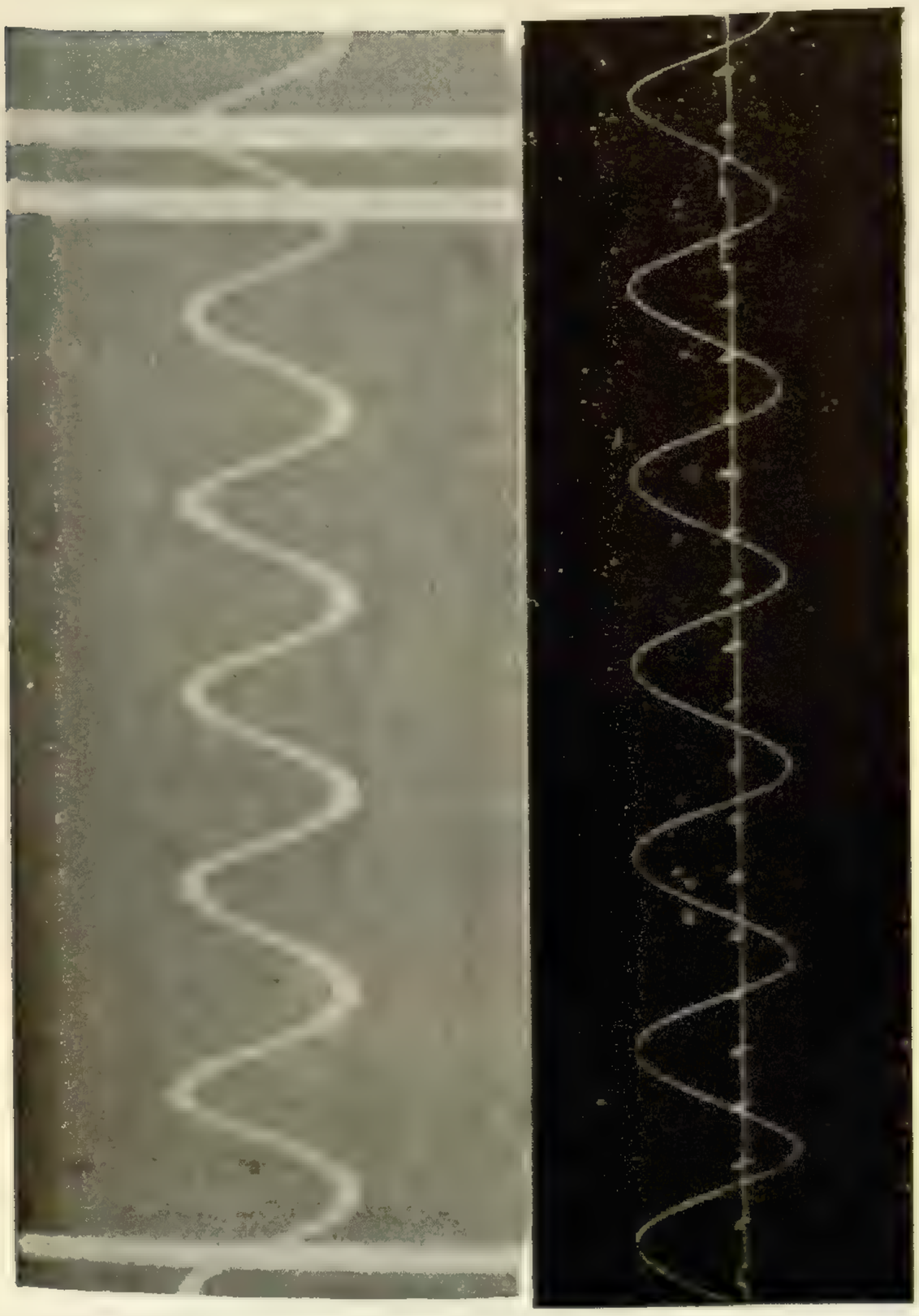
T_p		ΔT_p
По платформѣ.	По электрометру.	Платф. — Электр.
$3^s,26$	$3^s,28$	$-0^s,02$
3,25	3,29	— 0,04
3,25	3,30	— 0,05
Среднее $3^s,253$	$3^s,290$	$-0^s,037$
1,81	1,82	— 0,01
1,82	1,82	0
Среднее $1^s,815$	$1^s,820$	— 0,005
0,827	0,814	+ 0,013
0,818	0,835	— 0,017
0,854	0,834	+ 0,020
0,824	0,822	+ 0,002
Среднее $0^s,831$	$0^s,826$	$+0^s,005$

Эти числа указываютъ несомнѣнно, что, въ предѣлахъ возможныхъ ошибокъ наблюденій, оба періода — по платформѣ и по электрометру — совпадаютъ.

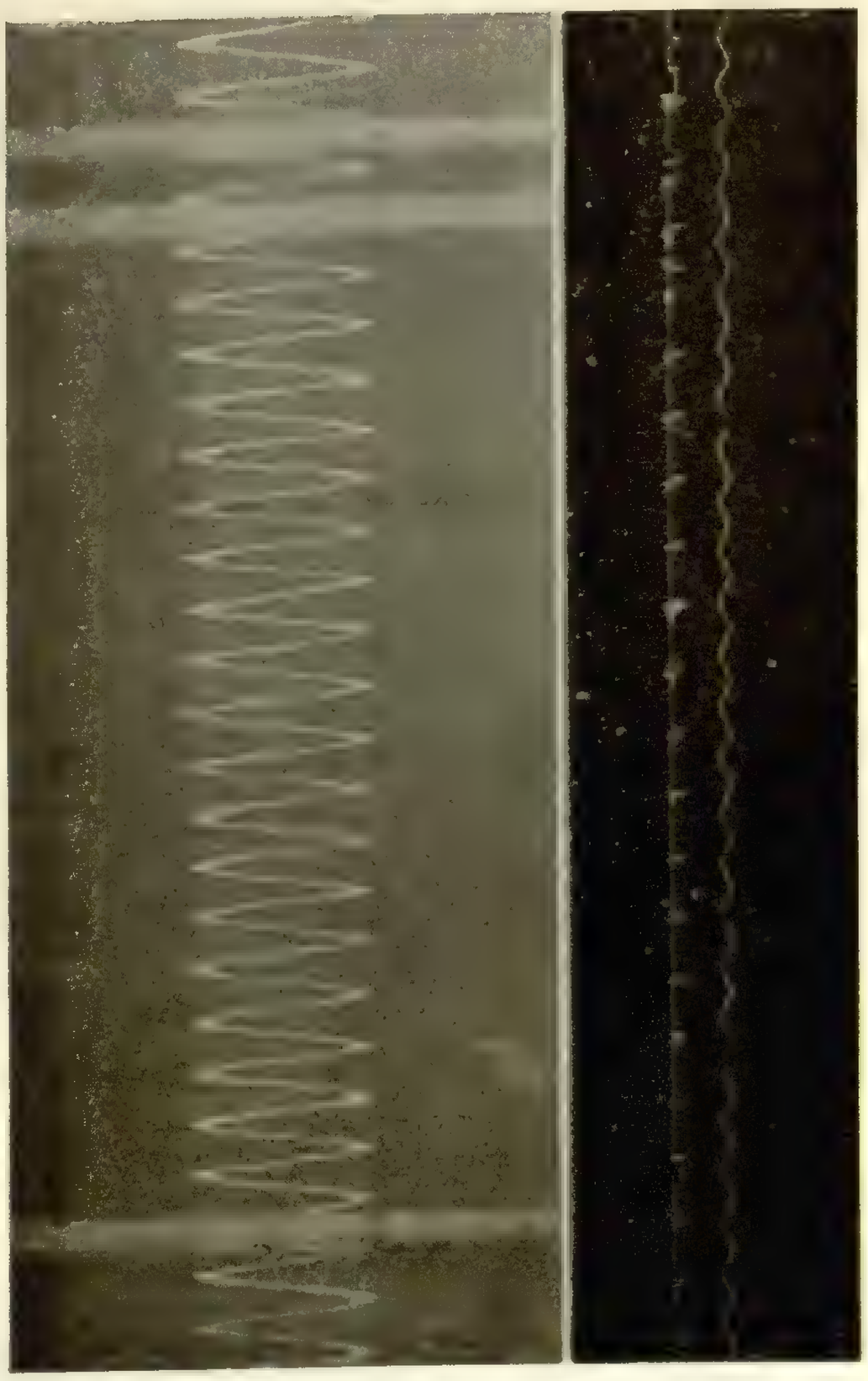
Черт. 5.



Черт. 7.



Черт. 4.



Черт. 6.

Напечатано 11. А. Н. 1915.

Обратимся теперь къ сравненію максимальныхъ амплитудъ обѣихъ кривыхъ.

Обозначивъ максимальную амплитуду кривой электрометра черезъ y_m и введя обозначеніе

$$q = \frac{y_m}{a},$$

мы, на основаніи уравненія (17), будемъ имѣть,

$$q = \frac{1}{A} \cdot \frac{4\pi^2}{T_p^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

Соотвѣтствующія амплитуды y_m и a измѣрялись не подъ микроскопомъ, а просто при помощи миллиметровой стеклянной сѣтки, такъ какъ для нашей цѣли такая точность является совершенно достаточной.

Въ слѣдующей таблицѣ сопоставлены отдѣльныя величины отношенія q, соотвѣтствующія среднимъ періодамъ колебанія T_p (по платформѣ). Въ особомъ столбцѣ даны предѣлы амплитудъ a, къ которымъ относятся соотвѣтствующія величины q. Величины a даны въ сантиметрахъ.

Періоды.	Предѣлы для a.	q.	Средніе q.
3,253	0,68—0,59 см.	1,07	
		1,29	
	2,48—2,19	1,08	
		1,12	1,15
		1,14	
	1,24—1,03	1,29	
		1,07	
1,815	0,83—0,71 см.	3,86	
		3,86	
		3,83	3,72
	0,49—0,40	3,65	
		3,53	
		3,58	
0,831	0,28—0,23 см.	14,8	
		16,4	
		16,0	
		15,7	
		15,6	

Періоды.	Предѣлы для a.	q.	Среднія q.
0,831	0,12—0,10	16,7	16,23
		16,5	
		16,1	
		16,8	
		16,3	
	0,24—0,19	15,2	
		15,1	
		15,1	
		15,5	
		15,4	
	0,07—0,05	15,2	
		17,1	
		18,0	
		17,8	
		17,5	
		18,1	

На основаніи этихъ чиселъ нельзя съ несомнѣнностью установить опредѣленную зависимость q отъ амплитуды a. Существующія уклоненія носятъ на себѣ болѣе или менѣе случайный характеръ и объясняются вѣроятно неточностью самихъ наблюденій и измѣреній. Если такая зависимость q отъ a и существуетъ, то она во всякомъ случаѣ очень незначительная и мы вполнѣ въ правѣ принять, что, при томъ же періодѣ T_p, y_m дѣйствительно пропорціонально a.

На основаніи предыдущихъ данныхъ мы будемъ имѣть три соотвѣтствующія среднія значенія T_p и q, которыя я буду отличать индексами 1, 2, 3.

$$T_{p_1} = 3{,}253 \qquad q_1 = 1{,}15$$
$$T_{p_2} = 1{,}815 \qquad q_2 = 3{,}72$$
$$T_{p_3} = 0{,}831 \qquad q_3 = 16{,}23$$

На основаніи соотношенія (18) мы заключаемъ, что, если нашъ приборъ дѣйствительно долженъ давать ускоренія, то отношеніе двухъ q должно быть равно обратному отношенію *квадратовъ* соотвѣтствующихъ періодовъ.

Посмотримъ теперь насколько этотъ законъ дѣйствительно оправдывается на практикѣ.

На основаніи вышеприведенныхъ среднихъ данныхъ, мы находимъ:

$$\frac{q_2}{q_1} = 3{,}2 \qquad \frac{q_3}{q_1} = 14$$

$$\frac{T^2_{p_1}}{T^2_{r_2}} = 3{,}2 \qquad \frac{T^2_{p_1}}{T^2_{p_3}} = 15.$$

Мы видимъ, такимъ образомъ, что вышеприведенный законъ очень хорошо оправдывается на опытѣ, иными словами, что нашъ приборъ дѣйствительно прямо даетъ величину искомаго ускоренія.

То обстоятельство, что во второмъ случаѣ $\frac{q_3}{q_1} = 14$, а $\frac{T^2_{p_1}}{T^2_{p_3}} = 15$ объясняется вѣроятно не столько неточностью самихъ наблюденій, сколько тѣмъ, что, при короткомъ періодѣ колебаній $T_{p_3} = 0^s{,}831$, недостаточная твердость нашей системы (модели) уже нѣсколько сказывается, вслѣдствіе чего y_m, а, слѣдовательно, и q_3, получилось нѣсколько меньше того, что слѣдовало бы ожидать.

На основаніи вышеприведенныхъ данныхъ легко найти значеніе постоянной A, входящей въ формулу (12).

Изъ формулы (18) мы имѣемъ:

$$A = \frac{4\pi^2}{q\,T^2_p} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

и въ среднемъ получимъ,

$$A = 3{,}3.$$

Величину коэффиціента A можно получить и изъ формулы (16).

Въ среднемъ, при данной установкѣ электрометра, величинѣ добавочной массы $m = 224{,}8$ гр. соотвѣтствовало отклоненіе электрометра y_1 равное 1,11 см. Эту величину нельзя считать особенно надежной, такъ какъ испытуемая модель не была снабжена особымъ приспособленіемъ для плавнаго накладыванія и сниманія добавочнаго груза. При отсутствіи-же такового приспособленія легко сообщить кварцевой пластинки небольшой толчекъ, что можетъ легко вызвать появленіе остаточнаго заряда, сильно вліяющаго на опредѣляемую величину y_1. Въ данномъ случаѣ важно, однако, лишь удостовѣрить, что этимъ путемъ, наложеніемъ добавочнаго груза, получается для

A приблизительно такая же величина, какъ и прямымъ путемъ, основываясь на извѣстной величинѣ ускоренія. Изъ этой величины y_1 можно, на основаніи ранѣе приведенныхъ данныхъ, заключить, что, при данныхъ условіяхъ опыта, увеличеніе давленія p на всю поверхность кварцевой пластинки на 1 граммъ, увеличиваетъ потенціалъ струны электрометра, примѣрно, на 0,0015 вольтъ. Кварцъ при этомъ не обнаруживаетъ, насколько то удалось до сихъ поръ установить, никакого утомленія, какъ напримѣръ селенъ, при дѣйствіи свѣтовыхъ лучей, такъ какъ чувствительность кварца къ измѣненію давленія остается неизмѣнной.

Подставляя въ формулу (16) ранѣе приведенныя численныя значенія различныхъ входящихъ въ нее величинъ, находимъ

$$A = 3{,}5,$$

что очень мало отличается отъ вышеприведеннаго значенія A.

Итакъ, взявъ первое значеніе A, какъ болѣе надежное, мы можемъ положить

$$w = 3{,}3\ y.$$

Это соотношеніе даетъ намъ возможность оцѣнить, съ какою вообще точностью мы въ состояніи съ даннымъ приборомъ и при данной его установкѣ опредѣлять ускоренія.

Принимая возможную ошибку при измѣреніи y, въ виду нѣкоторой расплывчатости линіи, въ 0,2 $^{м}/_{м}$, мы должны положить $\delta y = 0{,}02$ см.

Отсюда находимъ, что

$$\delta w = 0{,}066 \text{ gal}$$

или

$$\delta w = 0{,}66 \frac{\text{мм.}}{\text{сек.}^2}.$$

Такую точность слѣдуетъ признать весьма значительной, такъ какъ δw составляетъ всего только 0,000067, т. е. менѣе *семи стотысячныхъ* долей величины ускоренія силы тяжести.

Въ заключеніе приведу еще слѣдующіе опыты, которые были произведены съ этимъ приборомъ.

Подвижная платформа висѣла на 4-хъ плоскихъ, желѣзныхъ стержняхъ одинаковой толщины. Каждый такой стержень имѣлъ опредѣленный, собственный періодъ колебаній. Его можно было опредѣлить непосредственно

секундомѣромъ; при этомъ оказалось, что, когда стержень колеблется всей своей длиной, т. е., когда въ серединѣ стержня находится пучность, то собственный его періодъ колебаній

$$T = 0{,}393 \text{ сек.}$$

Далѣе рядъ произведенныхъ опытовъ показалъ, что, когда на неподвижную платформу бросаютъ небольшія свинцовыя гири или сообщаютъ ей сбоку небольшой, рѣзкій и сухой ударъ, или же ударяютъ извѣстнымъ образомъ по одному изъ желѣзныхъ стержней, поддерживающихъ платформу, то электрометръ обнаруживаетъ особый короткій періодъ колебаній и даетъ необычайно плавную, слабо затухающую, чрезвычайно характерную кривую, обращики которой (въ натуральную величину) можно видѣть на прилагаемомъ чертежѣ 7 [1].

При различныхъ условіяхъ опыта всегда выдѣлялся на соотвѣтствующихъ кривыхъ электрометра одинъ и тотъ-же періодъ; въ среднемъ онъ былъ равенъ 0,197 сек.

При такомъ періодѣ колебаній, амплитуда y_m въ 1 миллиметръ должна была бы соотвѣтствовать амплитудѣ движенія платформы всего только въ 3,2 микрона. Это показываетъ намъ, какой громадной чувствительностью этотъ приборъ въ данномъ случаѣ обладаетъ.

Въ началѣ происхожденіе этого короткаго періода было довольно непонятно, то потомъ обнаружилось, что этотъ періодъ какъ разъ равенъ половинѣ собственнаго полнаго періода желѣзнаго стержня, когда при его колебаніяхъ посрединѣ образуется узелъ. Изъ этого видно, что данный приборъ можетъ быть особенно полезенъ при изученіи колебаній весьма короткаго періода, когда онъ становится особенно чувствительнымъ, но для того, чтобы онъ давалъ въ этомъ случаѣ надежные результаты, онъ долженъ непремѣнно представлять собою достаточно твердую и неизмѣняемую систему и не обладать сколько-нибудь замѣтнымъ собственнымъ періодомъ дрожаній.

Далѣе, чтобы избавиться отъ колебаній поддерживающихъ платформу стержней, послѣдніе были совершенно сняты, причемъ платформа уже поддерживалась у своихъ четырехъ угловъ небольшими кирпичными столбиками. Въ этомъ уже случаѣ, при бросаніи гирь на платформу, или при рѣз-

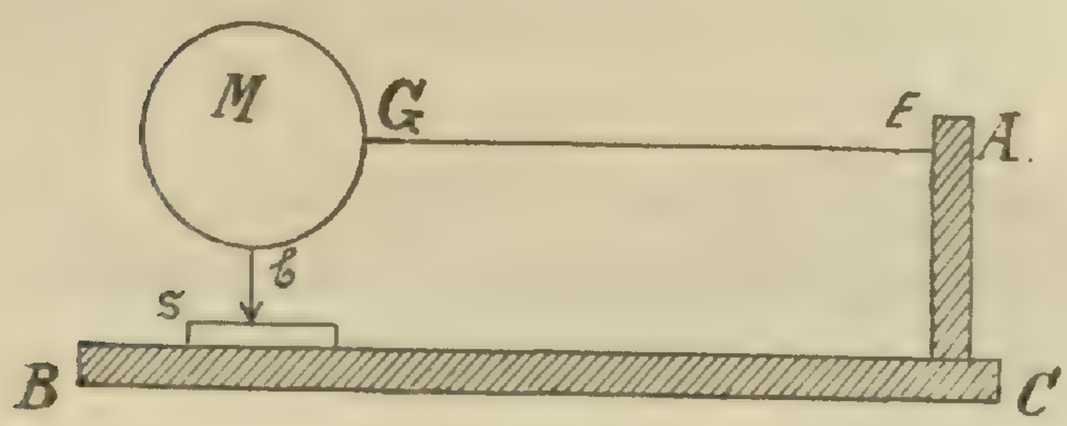
---

[1] На второй изъ этихъ кривыхъ ясно выдѣляются эти мелкія колебанія, налагающіяся на болѣе плавныя колебанія самой платформы.

кихъ боковыхъ ударахъ, или же, наконецъ, при бросаніи 20-ти фунтовой гири прямо съ высоты 1-го метра на полъ, электрометръ обнаруживалъ, кромѣ колебаній со слабымъ затуханіемъ и съ періодомъ въ 0,21 сек., которыя обусловливаются недостаточной неизмѣняемостью данной модели и происходятъ вѣроятно отъ того, что стержень, поддерживающій тяжелую массу, самъ нѣсколько пружинитъ (масса не подперта въ своемъ центрѣ тяжести), еще и совершенно особыя колебанія съ весьма сильнымъ затуханіемъ и съ періодомъ порядка 0,05—0,06 секунды. Это послѣднее колебательное движеніе слѣдуетъ, несомнѣнно, приписать упругимъ колебаніямъ въ самой платформѣ.

При этихъ послѣднихъ опытахъ скорость вращенія регистрирнаго аппарата была удвоена.

Вышеописанный приборъ предназначенъ для изслѣдованія горизонтальныхъ ускореній, но на томъ же самомъ принципѣ легко построить чрезвычайно простой приборъ и для опредѣленія вертикальныхъ ускореній. Схема такого прибора представлена на слѣдующемъ чертежѣ 8.



Черт. 8.

Этотъ чертежъ настолько простъ, что онъ не требуетъ никакихъ дальнѣйшихъ поясненій.

Въ заключеніе слѣдуетъ непремѣнно указать на слѣдующее обстоятельство.

Ранѣе описанный приборъ для опредѣленія горизонтальныхъ ускореній будетъ несомнѣнно нѣсколько реагировать и на вертикальное ускореніе z'', на каковую величину увеличивается или уменьшается ускореніе силы тяжести.

На основаніи формулъ (8), (9) и (10) легко видѣть, что къ прежнему нормальному давленію $p = Mw \cos \alpha$ присоединится еще добавочное давленіе отъ вертикальнаго ускоренія равное $Mz'' \sin \alpha$. Но, такъ какъ α мало, то оно составитъ вообще малую часть общаго давленія. Вліяніе этого добавочнаго давленія можно, однако, всегда легко учесть, такъ какъ приборъ, служащій для опредѣленія z'' (см. чертежъ 8), вовсе не реагируетъ на горизонтальныя ускоренія и даетъ z'' въ чистомъ видѣ. Опредѣливши z'' всегда легко ввести соотвѣтствующую поправку и получить, такимъ образомъ, истинную величину горизонтальнаго ускоренія w.

Резюмируя все вышесказанное, можно прійти къ слѣдующимъ заключеніямъ:

Вышеописанный приборъ для непосредственнаго опредѣленія ускореній, какъ то показали спеціальные лабораторные опыты, вполнѣ удовлетворяетъ своему назначенію. Онъ даетъ прямо, безъ всякаго запаздыванія, мгновенную величину ускоренія и при томъ при совершенно произвольномъ законѣ движенія.

Приборъ этотъ не обладаетъ никакимъ собственнымъ періодомъ колебаній, имѣетъ исчезающе малую инерцію и не обнаруживаетъ никакого утомленія. Чувствительность его можетъ быть регулируема по желанію.

Въ случаяхъ колебаній короткаго періода приборъ этотъ является особенно удобнымъ, такъ какъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, чувствительность его быстро возрастаетъ съ уменьшеніемъ періода.

Опредѣленіе постоянной (переводнаго множителя) прибора не представляетъ никакихъ затрудненій и можетъ быть каждый разъ произведено на мѣстѣ передъ наблюденіями, причемъ ускореніе получается тогда прямо въ динамическихъ единицахъ *C. G. S.*

При опредѣленіи постоянной прибора надо тщательно избѣгать давать ему какія-либо толчки или сотрясенія.

Примѣняя микрофотографію, можно дать всему прибору весьма удобный и компактный видъ и сдѣлать его вполнѣ переноснымъ приборомъ.

Для всесторонняго изученія ускореній надо имѣть три различныхъ прибора, для изслѣдованія каждой изъ трехъ составляющихъ ускоренія.

Для правильности функціонированія прибора, особенно при изслѣдованіи короткихъ періодовъ, онъ долженъ представлять собою достаточно твердую и неизмѣняемую систему; отдѣльныя части его должны быть хорошо изолированы и кромѣ того весь приборъ хорошо защищенъ отъ вліянія постороннихъ внѣшнихъ зарядовъ.

Описанный въ этой статьѣ приборъ можетъ найти себѣ примѣненіе не только въ сейсмологіи, но и при изслѣдованіи колебаній отдѣльныхъ частей всякихъ зданій, мостовъ и разныхъ другихъ искусственныхъ сооруженій, равно какъ вагоновъ, судовъ и пр., при разныхъ искусственныхъ сотрясеніяхъ, вызываемыхъ, напримѣръ, колебаніями почвы, работою двигателей, ударами, взрывами, различнаго рода движеніями и т. п. Онъ могъ бы также найти себѣ примѣненіе и во всѣхъ тѣхъ случаяхъ практики, когда требуется опредѣлить мгновенную величину давленія, какъ, напримѣръ, при порывахъ вѣтра, при снятіи индикаторныхъ діаграммъ различныхъ тепловыхъ двигателей, а также при опредѣленіи направленія движенія (при перемѣнной ско-

рости), когда нѣтъ по близости никакихъ предметовъ для сравненія, какъ, напримѣръ, при полетахъ на свободныхъ шарахъ, дирижабляхъ и аэропланахъ, а также при подводномъ плаваніи и пр.

Давая непосредственно мгновенную величину ускоренія, приборъ этотъ можетъ оказаться полезнымъ и для цѣлей строительной техники, позволяя болѣе правильнымъ образомъ расчитывать тѣ различныя силы и натяженія, которыя вызываются тѣмъ или инымъ родомъ сотрясеній.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ.

III.[1]

Объ основныхъ элементахъ локомоторнаго движенія: статическомъ тонусѣ и ритмическомъ рефлексѣ конечностей и о взаимоотношеніяхъ между этими элементами.

И. С. Беритовъ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г.).

I. Введеніе и методика.

Локомоторный актъ высшихъ позвоночныхъ по отношенію къ каждой конечности въ общихъ чертахъ слагается изъ двухъ фазъ. Въ одной фазѣ поднятая на воздухъ конечность переносится впередъ къ новой точкѣ опоры, лежащей впереди той точки, на которую она опиралась раньше. Въ этой фазѣ конечность переноситъ лишь свою собственную тяжесть. Другая фаза состоитъ въ слѣдующемъ: сначала животное давитъ лапкой на новую точку опоры; въ это время конечность разгибается и тѣмъ самымъ поднимаетъ свою собственную тяжесть и ту долю тяжести тѣла, которая приходится на нее. Послѣ этого направленнымъ впередъ отталкиваніемъ конечности отъ опоры производится передвиженіе тѣла впередъ (Sherrington)[2]. Во время локомоціи по типу шаганія, когда на каждой парѣ конечностей по одной діагонали наступаетъ первая фаза сгибательнаго характера, на другой парѣ по другой діагонали слѣдуетъ вторая фаза разгибательнаго характера. Сгибательная фаза конечностей никогда не является полной: лапка отходитъ отъ опоры только на небольшое разстояніе, такъ что фаза эта должна протекать каждый разъ на фонѣ значительнаго разгибанія. Кромѣ того, за все время локомоціи не только конечности, но и другія части тѣла: голова, шея, туло-

[1] См. Изв. Ак. Н. 1915 г., стр. 649 и стр. 853.
[2] C. S. Sherrington, Journal of Physiology, vol. 40, S. 28, 1910.

вище и хвостъ находятся въ значительномъ тоническомъ состоянiи экстензорнаго характера. Такимъ образомъ, можно сказать, что во время локомоцiи всѣ части скелета находятся въ нѣкоторомъ постоянномъ выпрямленiи. Эти данныя относительно локомоторнаго акта показываютъ, что онъ слагается по существу изъ двухъ основныхъ элементовъ: во 1-ыхъ, изъ статическаго тонуса, т. е. экстензорнаго тоническаго состоянiя скелетной мускулатуры, поддерживающаго выпрямленное положенiе тѣла, и, во 2-ыхъ, изъ фазныхъ, ритмическихъ движенiй сгибанiя и разгибанiя конечностей.

Весьма важнымъ элементомъ локомоцiи является, такъ сказать, рефлексъ равновѣсiя, т. е. активное компенсаторное движенiе корпуса въ отвѣтъ на пассивное боковое наклоненiе его подъ вліянiемъ перемѣщенiя центра тяжести изъ его медiальной плоскости на бокъ. Безъ этого рефлекса самостоятельныя движенiя животнаго были бы сильно ограничены, ибо въ моменты движенiя конечностей этотъ центръ не можетъ все время оставаться строго фиксированнымъ въ медiальной плоскости. Такъ каждый разъ при разгибанiи, скажемъ, правой задней конечности центръ тяжести задней части корпуса перемѣщается налѣво и животное должно наклоняться на лѣвый бокъ; поэтому безъ опредѣленнаго движенiя со стороны корпуса, компенсирующаго это наклоненiе, при длительномъ протеканiи разгибанiя животное неизбѣжно упало бы на этотъ бокъ, тѣмъ болѣе, что въ моментъ разгибанiя правой лѣвая конечность находится въ сгибанiи, значитъ, лишена точки опоры. Несмотря на важность рефлекса равновѣсiя для нормальной локомоцiи, я не нахожу возможнымъ считать его основнымъ элементомъ локомоцiи по отношенiю къ изучаемымъ нами реакцiямъ заднихъ конечностей, ибо доля его въ этихъ реакцiяхъ, какъ для меня, такъ и для другихъ изслѣдователей, остается неощутимой. Децеребрированныя кошки, напр., совершенно не въ состоянiи передвигаться съ мѣста на мѣсто въ стоячемъ положенiи безъ посторонней поддержки за корпусъ сколько-нибудь значительное время, значитъ, ихъ способность къ рефлексу равновѣсiя является сильно подавленной. Однако, онѣ производятъ вполнѣ нормальныя локомоторныя движенiя конечностей и тѣмъ самымъ могутъ передвигаться вполнѣ регулярно, если удерживать корпусъ отъ паденiя. Итакъ, отсутствiе рефлекса равновѣсiя совершенно не вліяетъ на локомоторныя способности конечностей. Въ силу этого въ настоящемъ изслѣдованiи мы не будемъ касаться этого важнаго элемента вообще нормальной локомоцiи.

По изслѣдованiямъ Sherrington'a (1897) во время статическаго тонуса децеребрированнаго препарата тоническое сокращенiе показываютъ исключительно тѣ мышцы, которыя могутъ удержать выпрямленное положенiе живот-

наго противъ дѣйствія силы тяжести, а именно: разгибатели конечностей, подниматели шеи, хвоста и нижней челюсти, а также тѣ мышцы туловища, которыя выгибаютъ его вверхъ, въ спинную сторону. Всѣ другія мышцы, которыя являются антагонистами по отношенію къ перечисленнымъ, обнаруживаютъ иное, но благопріятствующее данному тонусу состояніе, а именно, тоническое торможеніе[1]. Только лишь очень небольшая группа скелетной мускулатуры, видимо, совершенно свободна отъ того или другого участія въ статическомъ тонусѣ, это — мышцы ушей, вѣкъ и другихъ частей головы, не имѣющихъ никакого значенія въ смыслѣ поддержанія выпрямленнаго положенія тѣла противъ дѣйствія силы тяжести. Sherrington же изслѣдовалъ, что возбужденіе статическаго тонуса происходитъ рефлекторно со стороны конечностей и лабиринтовъ, и что координирующіе центры его заложены въ среднемъ мозгу между переднимъ двухолміемъ и заднимъ краемъ Вароліева моста[2]. Кромѣ того, Magnus и A. de Kleijn (1912—1913) открыли и подробно изслѣдовали нѣкоторые весьма важные источники измѣнчивости статическаго тонуса, т. е. его пластичности, а именно, измѣненіе его подъ вліяніемъ рецепторовъ шеи и лабиринтовъ[3]. Соотвѣтствующія данныя были подробно изложены въ I-ой статьѣ.

Ритмическія движенія конечностей съ ихъ чередованіемъ сгибанія и разгибанія изучались въ экспериментальныхъ условіяхъ еще Freusberg'омъ въ 1874[4]. Въ послѣднее время ими занимались Philippson (1905—1907)[5], Sherrington (1904—1914)[6], Graham Brown (1903—1914)[7] на млекопитающихъ и я на лягушкахъ (1912—1913)[8]. Между прочимъ было выяснено, что каждый разъ при опредѣленномъ движеніи конечности опредѣленная группа мышцъ ея принимаетъ участіе въ видѣ сокращенія, а другая, антагонистическая, въ видѣ торможенія. При послѣдовательномъ сгибаніи и разгибаніи эти группы чередуются своими ролями: та группа, которая при

---

[1] C. S. Sherrington, Journal of Physiology, vol. 22, p. 319. 1897—1898.

[2] C. S. Sherrington, см. напр. Quart. Jour. of Experim. Physiol., vol. II, p. 109, 1909.— Integrative Action of Nervous System, pp. 336—344. New-York. 1906.

[3] R. Magnus und A. de Kleijn, Pflüger's Archiv, Bd. 145, S. 455, 1912. — Pflüger's Archiv, Bd. 154, S. 178, 1913.

[4] A. Freusberg, Pflüger's Archiv, Bd. 9, S. 358, 1874.

[5] Philippson, L'autonomie et la centralisation dans le systéme nerveux des animaux. 1905. Bruxelles.

[6] C. S. Sherrington, многочисленныя изслѣдованія за послѣднее десятилѣтіе, помѣщенныя частью въ Journal of Physiology и частью въ Proceedings of the Royal Society.

[7] T. Graham Brown, рядъ изслѣдованій, напечатанныхъ въ Quart. Jour. of Experim. Physiol. за 1909—1914 годы.

[8] И. С. Беритовъ, Pflüger's Archiv, Bd. 151, S. 171, 1913. — Тр. Имп. С.-Пб. Общ. Естеств., т. XLIII, в. 1, 1912 г. и т. XLII, в. 4. 1913 г.

сгибаніи сокращается, т. е. группа сгибателей, при разгибаніи испытываетъ торможеніе и, наоборотъ, группа мышцъ, производящихъ сокращеніе при разгибаніи — группа разгибателей, при сгибаніи испытываетъ торможеніе. При фазныхъ движеніяхъ по типу шаганія дѣятельность мускулатуры всѣхъ четырехъ конечностей координируется такимъ образомъ: сокращеніе сгибательной группы двухъ конечностей по одной діагонали сочетается съ торможеніемъ сгибательной группы въ двухъ другихъ конечностяхъ, а торможеніе разгибательной группы первыхъ — съ сокращеніемъ во вторыхъ. Эта фазная дѣятельность скелетной мускулатуры чисто рефлекторнаго происхожденія. Вызывается она, можно сказать, всякаго рода периферическими раздраженіями. Philippson стремился объяснить эту фазную дѣятельность, какъ результатъ взаимодѣйствія цѣлаго ряда отдѣльныхъ нефазныхъ рефлексовъ, наблюдаемыхъ на заднихъ конечностяхъ спинно-мозгового препарата. Sherrington же и Graham Brown, хотя и съ разныхъ точекъ зрѣнія, но одинаково предполагаютъ основной координирующій механизмъ, обусловливающій послѣдовательное чередованіе антагонистическихъ движеній, заложеннымъ въ спинномъ мозгу самостоятельно, ибо фазныя движенія могутъ наступить и въ томъ случаѣ, если реагируемая конечность лишена периферической чувствительности. Это предположеніе было подтверждено мною на спинно-мозговыхъ лягушкахъ. Координирующій механизмъ ритмическихъ движеній по типу шаганія для заднихъ конечностей у этихъ животныхъ заложенъ во 2 и 3 сегментѣ сѣдалищнаго отдѣла мозга. Я бралъ препаратъ съ перерѣзаннымъ мозгомъ въ грудномъ отдѣлѣ и перерѣзывалъ всѣ задніе корешки позади мозгового разрѣза. Такой препаратъ, при повышенной дѣятельности означеннаго механизма въ результатѣ стрихниннаго отравленія 2 и 3 сѣдалищнаго сегмента съ задней поверхности, отвѣчаетъ на раздраженіе центральнаго отрѣзка одного изъ заднихъ корешковъ данныхъ сегментовъ фазными движеніями обѣихъ заднихъ конечностей по типу шаганія. Слѣдовательно, шагательныя движенія могутъ выступить въ условіяхъ полнаго отсутствія периферической чувствительности на всемъ препаратѣ. Только число фазъ является крайне ограниченнымъ — не болѣе 3—4. Во всякомъ случаѣ этотъ экспериментъ даетъ полное право утверждать, что ритмическія движенія представляютъ собой самостоятельный рефлексъ съ особымъ заложеннымъ въ спинномъ мозгу координирующимъ механизмомъ.

Теперь предстоитъ интересная задача выясненія условій одновременнаго выступленія статическаго и фазнаго рефлекса въ моментъ локомоціи.

По наблюденіямъ на децеребрированныхъ кошкахъ и собакахъ извѣстно, что сильно развитый экстензорный тонусъ является препятствіемъ для на-

ступленія ритмическаго рефлекса (Sherrington, Graham Brown). На спинно-мозговыхъ препаратахъ съ перерѣзкой мозга подъ продолговатымъ мозгомъ или еще пониже, на которыхъ такой тонусъ не наблюдается, фазный рефлексъ шаганія — неизбѣжное явленіе. Онъ начинаетъ наступать и спонтанно и въ отвѣтъ на периферическое раздраженіе уже черезъ часъ послѣ операціи. На децеребрированныхъ же препаратахъ спонтанный фазный рефлексъ, какъ и въ отвѣтъ на периферическое раздраженіе, представляетъ рѣдкое явленіе и выступаетъ впервые спустя 2—4 часа послѣ децеребраціи, когда первоначально сильный экстензорный тонусъ является значительно ослабленнымъ. Кромѣ того, Sherrington'омъ было найдено, что на той конечности, которая лишена экстензорнаго тонуса въ связи съ перерѣзкой соотвѣтствующихъ заднихъ корешковъ, легче вызвать шагательный рефлексъ чѣмъ на другой, чувствующей конечности [1].

Съ другой стороны, по наблюденіямъ на децеребрированныхъ препаратахъ извѣстно, что ритмическій рефлексъ по типу шаганія весьма часто наступаетъ въ связи со среднимъ и максимальнымъ тоническимъ рефлексомъ, какъ лабиринтнаго, такъ и шейнаго происхожденія, и что, наоборотъ, онъ никогда не слѣдуетъ при минимальномъ тонусѣ (Magnus и de Kleijn [2], Socin и van Leeuwen [3]). Такимъ образомъ, въ данномъ случаѣ сильный экстензорный тоническій рефлексъ совершенно того же порядка, какъ и спонтанный тонусъ, т. е. экстензорная ригидность, благопріятствуетъ наступленію фазныхъ движеній.

Этотъ противорѣчивый матеріалъ по данному вопросу является по существу единственнымъ. Онъ понятно ничего не даетъ для освѣщенія координальнаго вопроса о происхожденіи сочетанной дѣятельности ритмическаго и тоническаго рефлекса при локомоціи.

Собственныя изслѣдованія заключаются въ сравнительномъ изученіи тоническихъ и фазныхъ рефлексовъ на децеребрированныхъ и спинно-мозговыхъ препаратахъ кошки, какъ путемъ міографической записи изолированныхъ мышцъ антагонистовъ, такъ и путемъ прямого наблюденія неоперированныхъ конечностей. Спинно-мозговые препараты въ однихъ случаяхъ приготовлялись по Sherrington'у [4]: послѣ операціи на шеѣ (трахеотоміи, перевязки сонныхъ артерій и перерѣзки блуждающихъ нервовъ) производилась перерѣзка кожи на затылкѣ по средней линіи до третьяго шейнаго

---

[1] C. S. Sherrington, Proc. Roy. Soc., B. vol. 86, p. 233, 1913.
[2] R. Magnus und A. de Kleijn, цит. выше.
[3] Ch. Socin und W. Storm van Leeuwen, Pflüger's Archiv, Bd. 159, S. 251, 1914.
[4] C. S. Sherrington, Journ. of Physiol., vol. 38, p. 382. 1909.

позвонка и вокругъ шеи на уровнѣ атланто-затылочнаго сочлененія. Затемъ верхній остистый отростокъ второго шейнаго позвонка освобождался отъ мышцъ и передній край его до тѣла позвонка обрѣзывался костными щипцами. Путемъ кривой и тупой иглы вокругъ этого позвонка и по произведенному желобку на переднемъ краю его остистаго отростка накладывалась крѣпкая лигатура. Предварительно на этомъ уровнѣ перерѣзывался дорсальный слой мышцъ для удобства накладыванія лигатуры. Этой лигатурой достигается перевязка позвоночныхъ артерій. Здѣсь же накладывается вторая крѣпкая лигатура, охватывающая всю шею за исключеніемъ кожи и трахеи. Далѣе слѣдовало отрѣзываніе головы по атланто-затылочному сочлененію. Необходимо, конечно, чтобы къ этому времени уже шло искусственное дыханіе и животное находилось въ глубочайшемъ наркозѣ. Кровотеченіе изъ мозга бываетъ очень слабое или совершенно отсутствуетъ. Если сейчасъ послѣ операціи прекратить наркозъ, то рефлекторная дѣятельность на давленіе задней конечности появляется уже черезъ 10—20 минутъ. Препаратъ, конечно, долженъ согрѣваться искусственно. У меня согрѣвался операціонный столъ «теплотканью», что употребляется въ медицинѣ въ качествѣ теплаго компресса и, кромѣ того, согрѣвался воздухъ надъ животнымъ путемъ угольныхъ электрическихъ лампочекъ.

Эта операція Sherrington'a имѣетъ ту невыгодную сторону, что разрѣзъ мозга является обнаженнымъ, а прикрытіе его ватой оказывается совершенно недостаточной для защиты отъ всевозможныхъ раздраженій. Поэтому мнѣ пришлось выработать другой методъ. Послѣ операціи на шеѣ производился небольшой—въ 3—4 см.—продольный разрѣзъ кожи на затылкѣ и перерѣзывались по мѣсту прикрѣпленія на затылкѣ всѣ мышцы, прикрывающія атланто-затылочное сочлененіе сверху. Затѣмъ перерѣзывалась по средней линіи верхняя *membrana obturatoria*, прикрывающая это сочлененіе. Края послѣдней отодвигались на бокъ до обнаженія мозга, который и перерѣзывался здѣсь острымъ скальпелемъ приблизительно на 1—2 мм. отъ уровня первой пары шейныхъ корешковъ. Такъ какъ бывали случаи поврежденія при этомъ позвоночныхъ артерій, которыя проходятъ здѣсь по бокамъ мембраны, то въ иныхъ случахъ эти артеріи предварительно перевязывались. Въ нѣкоторыхъ же случаяхъ онѣ перевязывались вмѣстѣ съ мозгомъ одной общей лигатурой, которая подводилась кривой и тупой иглой соотвѣтствующей величины. При всѣхъ этихъ способахъ оперированія успѣхъ одинаково обезпеченъ, если только не произошло поврежденіе позвоночныхъ артерій.

На однихъ препаратахъ перерѣзка спинного мозга производилась не

подъ продолговатымъ, а болѣе или менѣе ниже: на уровнѣ 3—4 шейнаго позвонка или позади плечевого утолщенія на уровнѣ 4—5 грудного сегмента или еще болѣе позади на уровнѣ 10 и 11 грудного сегмента. На этотъ разъ открывался мозгъ на небольшомъ протяженіи и перерѣзывался острымъ скальпелемъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ на него накладывалась только одна лигатура.

Вся остальная методика, какъ-то: децеребрированія, изоляціи мышцъ антагонистовъ и т. д. была та же, что и описанная въ предыдущихъ статьяхъ.

На фигурахъ, помѣщенныхъ въ концѣ текста, обозначенія тѣ-же, что и въ предыдущихъ статьяхъ: кривая мышцы — разгибателя *vastocrurei* обозначена черезъ *V*, сгибателя *semitendinosi* — черезъ *S*, разгибателя *tricipitis* — черезъ *T*, а сгибателя *brachialis* — черезъ *B*; сигнальная линія раздражаемаго *n. peronei* — черезъ *P*, а *n. radialis superficialis* — черезъ *R*; *s* и *d* при нихъ отмѣчаютъ лѣвую и правую сторону. Число послѣ обозначенія нервовъ показываетъ силу электрическаго раздраженія въ единицахъ Kronecker'a, если вслѣдъ за нимъ стоитъ Kr., въ прочихъ случаяхъ оно отмѣчаетъ разстояніе индукціонныхъ катушекъ въ сантиметрахъ по du Bois Reymond'y. На кривыхъ кромѣ того имѣются надписи, которыя обозначаютъ положеніе головы въ пространствѣ и шеи по отношенію къ туловищу: *ЛП* означаетъ крученіе шеи лицомъ въ сторону регистрируемой ноги, благопріятное для экстензорнаго тонуса послѣдней, а *ТП*—обратное крученіе, теменемъ въ эту сторону, благопріятное для флексорнаго тонуса данной ноги. *ДП* означаетъ дорсальное сгибаніе шеи на 90° отъ медіальной линіи, благопріятное для экстензорнаго тонуса переднихъ ногъ и для флексорнаго заднихъ. +45 и —135° послѣ этихъ обозначеній даютъ положеніе головы въ пространствѣ по углу ротовой щели съ горизонтальной плоскостью; причемъ +45 означаетъ положеніе головы, благопріятное для экстензорнаго лабиринтнаго тонуса, а —135° — противоположное положеніе, благопріятное для флексорнаго. *СП* даетъ среднее положеніе головы: при боковой фиксаціи животнаго шея находится по медіальной линіи, а ротовая щель въ вертикальной плоскости. Сообразно съ этимъ данное положеніе не благопріятствуетъ ни одному изъ шейныхъ или лабиринтныхъ рефлексовъ.

II. Локомоторное движеніе на децеребрированныхъ препаратахъ.

Тотъ фактъ, что сильный экстензорный тонусъ, по существу являющійся статическимъ, на децеребрированномъ препаратѣ препятствуетъ наступленію ритмическихъ рефлексовъ, не подлежитъ сомнѣнію. Сильный экстензорный тонусъ, видимо, тормозящимъ образомъ дѣйствуетъ на ритмическіе рефлексы, равно какъ и на всѣ другіе рефлексы. Болѣе того, тѣ слабыя раздраженія, которыя на спинномозговыхъ препаратахъ могутъ производить фазный рефлексъ по типу шаганія, на децеребрированномъ или не вліяетъ совершенно, или же ведутъ къ усиленію экстензорнаго тонуса, какъ объ этомъ уже указывалось въ предыдущихъ статьяхъ. Сравнительно же сильныя раздраженія, которыя вызываютъ на первыхъ оборонительную реакцію, напримѣръ, сгибанія, на вторыхъ могутъ производить лишь частичное ослабленіе экстензорнаго тонуса безъ вызова сокращенія сгибателей. Если же послѣднее происходитъ, то оно носитъ всѣ признаки заторможен-

наго состоянія. Иллюстрація торможенія оборонительнаго рефлекса подъ вліяніемъ экстензорнаго тонуса приводилась, напримѣръ, въ первой статьѣ на фигурѣ 3. Но, съ другой стороны, какъ указывалось выше, децеребрированный препаратъ можетъ производить ритмическій рефлексъ, какъ спонтанно, такъ и въ отвѣтъ на периферическое раздраженіе. Соотвѣтствующее функціональное состояніе наступаетъ не на всѣхъ препаратахъ, но обычно еще въ тотъ періодъ, когда экстензорная ригидность ослабѣла лишь въ нѣкоторой степени. Значитъ, оба основные элементы — статическій тонусъ и фазный рефлексъ, необходимые для локомоціи, выступаютъ одновременно; и въ тѣхъ случаяхъ, когда оба они выражены въ достаточно сильной формѣ, должна обнаруживаться способность къ настоящей локомоціи. Это и бываетъ фактически на многихъ препаратахъ. Если придать препарату стоячее положеніе такъ, чтобы лапки опирались на подставку, то онъ въ состояніи не только стоять, но и ходить, передвигаясь впередъ совершенно нормально. Только во время ходьбы способность къ сохраненію равновѣсія оказывается очень малой и, чтобы небыло паденія, необходимо все время поддерживать. Такіе препараты, обнаруживающіе фазный рефлексъ наравнѣ съ хорошо выраженнымъ экстензорнымъ тоническимъ рефлексомъ, представляютъ хорошій объектъ для изслѣдованія взаимоотношеній данныхъ рефлексовъ.

Для изслѣдованія даннаго вопроса я воспользовался между прочимъ тѣмъ важнымъ обстоятельствомъ, что путемъ опредѣленнаго измѣненія положенія головы возможно измѣнять тоническое состояніе мускулатуры въ значительной мѣрѣ. Это даетъ возможность изслѣдовать на одномъ и томъ же препаратѣ ритмическіе и тоническіе эффекты периферическаго раздраженія во время экстензорнаго тонуса и при отсутствіи его.

Какъ извѣстно изъ I статьи, если препаратъ находится въ стадіи экстензорной ригидности и фиксированъ въ боковомъ положеніи, то крученіе шеи лицомъ вверхъ ведетъ къ наступленію лабиринтнаго экстензорнаго рефлекса на всѣхъ конечностяхъ и шейнаго рефлекса на крученіе, который выражается въ усиленіи экстензорнаго тонуса на верхнихъ, лицевыхъ конечностяхъ и въ ослабленіи его на нижнихъ, теменныхъ, такъ что въ данномъ случаѣ экстензорный тонусъ является господствующимъ; обратное крученіе шеи лицомъ внизъ ведетъ къ ослабленію экстензорнаго тонуса на всѣхъ конечностяхъ подъ дѣйствіемъ лабиринтовъ, а на верхнихъ конечностяхъ кромѣ того еще подъ вліяніемъ кручения шеи. Въ этомъ случаѣ экстензорный тонусъ является минимальнымъ. Но, далѣе, такъ какъ въ однихъ случаяхъ кручения шеи лицомъ вверхъ, а именно, при быстрой манипуляціи, этотъ

экстензорный тонусъ наступаетъ, а въ другихъ случаяхъ — при медленномъ и осторожномъ крученіи — онъ не слѣдуетъ совершенно, то я могъ прослѣдить вліяніе положенія головы на локоматорный рефлексъ при трехъ условіяхъ: 1) при наличности экстензорнаго тонуса, 2) при отсутствіи его въ моментъ положенія головы благопріятнаго для экстензорнаго тонуса, и 3) также при отсутствіи его при обратномъ положеніи головы. Результаты этого рода опытовъ оказались очень поучительными. При первомъ условіи слабое периферическое раздраженіе производило значительное повышеніе экстензорнаго тонуса, при второмъ условіи — сильный экстензорный тоническій рефлексъ, а при третьемъ — фазный рефлексъ по типу шаганія. Значитъ, каждый разъ въ условіяхъ, благопріятныхъ для экстензорнаго тонуса, слабое раздраженіе вызывало тоническій рефлексъ экстензорнаго характера, какъ это дается въ опытахъ *A* на фигурахъ 1 и 2, а въ условіяхъ, неблагопріятныхъ для этого тонуса, оно вызывало всякій разъ фазный рефлексъ, какъ это видно въ опытахъ *B* на фигурахъ 1 и 2. Эти фигуры, какъ и рядъ послѣдующихъ до 8-ой включительно, получены съ одного замѣчательно удачнаго препарата. Въ теченіи первыхъ трехъ часовъ этотъ препаратъ показывалъ сильные тоническіе рефлексы экстензорнаго характера. Фазныя движенія отсутствовали совершенно. Затѣмъ послѣдовалъ короткій періодъ, когда только лабиринтные экстензорные тонусы сопровождались сильными фазными рефлексами. Вслѣдъ за нимъ послѣдовала новая стадія, продолжающаяся до конца опыта около 4 часовъ. Въ эту стадію фазные рефлексы по типу шаганія, наоборотъ, обычно отсутствовали при положеніи головы, благопріятномъ для лабиринтнаго экстензорнаго тонуса, но выступали спонтанно и при периферическомъ раздраженіи во время всякаго другого положенія головы.

Весьма рельефно выступаетъ на данномъ препаратѣ зависимость фазнаго рефлекса отъ положенія головы, если мѣнять послѣднее въ моменты спонтаннаго ритмическаго рефлекса. Если, напримѣръ, препаратъ лежитъ на боку, то онъ при — 135° обычно показываетъ ритмическое движеніе конечностей по типу шаганія. Но каждый разъ при измѣненіи положенія головы въ направленіи отъ — 135° до + 45° черезъ крученіе шеи это движеніе прекращается и притомъ совершенно независимо отъ того, будетъ ли вызываться при этомъ тоническій рефлексъ или нѣтъ. Только при + 45°, т. е. при положеніи головы, наиболѣе благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, фазный рефлексъ исчезаетъ на все время даннаго положенія, а при среднемъ положеніи съ вертикальной ротовой щелью это прекращеніе лишь временное на нѣсколько десятковъ секундъ. Эти явленія иллюстрируются на

фигурахъ 3 и 4. На фигурѣ 3 въ моментъ фазнаго рефлекса голова крутится лицомъ вверхъ къ положенію, наиболѣе благопріятному для лабиринтной экстензіи. Одновременно съ появленіемъ тоническаго рефлекса фазный исчезаетъ (опытъ *A*). Впослѣдствіи, съ переводомъ головы въ среднее положеніе, фазный рефлексъ выступаетъ снова (опытъ *B*). Передъ послѣднимъ опытомъ пишущій приборъ былъ остановленъ, такъ что фазный рефлексъ представленъ въ періодъ его полнаго развитія. На фигурѣ 4 во время сильнаго фазнаго рефлекса въ связи съ положеніемъ головы при —135° производилось крученіе головы отъ этого положенія къ среднему и наоборотъ. Каждый разъ за время кратко-временнаго средняго положенія фазные рефлексы прекращаются вполнѣ, причемъ въ двухъ случаяхъ тонический рефлексъ отсутствовалъ совершенно, а въ одномъ, послѣднемъ случаѣ, онъ былъ на лицо. Изъ данныхъ наблюденій съ очевидностью вытекаетъ, что какъ непосредственный экстензорный тонусъ, такъ и такое состояніе препарата въ связи съ положеніемъ головы, которое благопріятствуетъ этому тонусу, могутъ являться тормазомъ для фазнаго рефлекса.

Торможеніе фазнаго рефлекса подъ вліяніемъ одного только положенія головы, наиболѣе благопріятнаго для экстензорнаго тонуса, но при отсутствіи послѣдняго на периферіи, указываетъ на существованіе такой экстензорной тонической иннервації, которая хотя и настолько слаба, что не можетъ произвести соотвѣтствующій эффектъ на периферіи, но обладаетъ еще способностью затормозить фазную иннервацію на мѣстѣ встрѣчи той и другой иннервації въ началѣ эфферентныхъ путей. Конечно, нужно принять во вниманіе, что самъ по себѣ спонтанный фазный рефлексъ выступаетъ въ результатѣ крайне слабыхъ раздраженій и потому заторможеніе его должно происходить особенно легко.

Обратимся теперь къ детальному разсмотрѣнію явленій, представленныхъ на данныхъ фигурахъ. Прежде всего направимъ наше вниманіе на слѣдующее обстоятельство. Экстензорному тоническому рефлексу при перифе-рическомъ раздраженіи предшествуетъ одна флексорная фаза. Она, какъ по своему періоду, такъ и по характеру теченія совершенно того же рода, какъ наблюдаемая въ началѣ фазнаго рефлекса при томъ же раздраженіи. Далѣе, кривая экстензорнаго тоническаго рефлекса обладаетъ ясно выраженной волнистостью, какъ бы подъ вліяніемъ фазнаго рефлекса. Все это указываетъ на то, что при положеніи головы, благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, наравнѣ съ тоническимъ рефлексомъ вызывается и фазный рефлексъ. Только послѣдній проявляется въ ясной формѣ на периферіи лишь въ началѣ раздраженія, когда еще не успѣлъ развиться одновременно вы-

зываемый тоническій рефлексъ. Въ дальнѣйшемъ происходитъ торможеніе его подъ вліяніемъ развившагося тоническаго рефлекса. Но, конечно, съ своей стороны и фазный рефлексъ вліяетъ на тоническій, но только, ввиду сравнительно малой интенсивности перваго, это вліяніе проявляется лишь въ видѣ волнистости тоническаго эффекта.

Перейдемъ теперь къ фазнымъ эффектамъ. Какъ на приведенныхъ фигурахъ, такъ и на послѣдующихъ вполнѣ отчетливо выступаетъ слѣдующая тенденція: ритмическое разслабленіе экстензора не является полнымъ, а потому фазный эффектъ его протекаетъ на фонѣ нѣкотораго постояннаго сокращенія. Это постоянное сокращеніе не зависитъ отъ частоты фазныхъ сокращеній, ибо ритмъ послѣднихъ — по 7 — 8 въ 10 сек. — все время остается неизмѣннымъ, въ то время какъ постоянное сокращеніе мѣняется въ значительныхъ предѣлахъ. Это послѣднее измѣненіе стоитъ въ нѣкоторой зависимости отъ амплитуды фазныхъ реакцій, но только въ извѣстныхъ предѣлахъ, а именно, фоновое сокращеніе усиливается съ повышеніемъ амплитуды отдѣльныхъ фазъ сокращенія. Когда же амплитуда послѣднихъ достигаетъ сравнительно большой высоты, эта зависимость исчезаетъ: фоновое сокращеніе продолжаетъ рости не смотря на одинаковую амплитуду фазныхъ реакцій или даже ослабленіе ихъ. Что описанное явленіе не связано съ инертностью міографа, это ясно видно изъ такихъ міограммъ, гдѣ во время спонтаннаго фазнаго рефлекса сгибатель соучаствуетъ въ сильной формѣ. Обѣ мышцы записывались путемъ прямыхъ міографовъ Engelmann'a, между тѣмъ на сгибателѣ совершенно отсутствуетъ фоновое сокращеніе, несмотря на большую амплитуду фазныхъ сокращеній. Напримѣръ, это очень ярко выступаетъ на фигурѣ 5, гдѣ фазный рефлексъ наступилъ въ связи съ дорсальнымъ отгибаніемъ шеи. Здѣсь на сгибателѣ фазныя реакціи все время протекаютъ безъ фонового сокращенія, а на разгибателѣ — при постоянно возрастающемъ фонѣ. Въ данномъ случаѣ даже въ моментъ периферическаго раздраженія этотъ характеръ реакцій не испытываетъ существенныхъ измѣненій. Слѣдовательно, изъ приведенныхъ сейчасъ наблюденій нужно заключить, что *каждый разъ ритмическій рефлексъ типа шаганія протекаетъ на фонѣ нѣкотораго экстензорнаго тонуса, интенсивность котораго въ нѣкоторыхъ предѣлахъ тѣмъ выше, чѣмъ энергичнѣе фазный рефлексъ.*

Итакъ, *на децеребрированномъ препаратѣ при нѣкоторыхъ слабыхъ раздраженіяхъ чувствующаго нерва, а также при спонтанномъ возбужденіи ритмическихъ движеній по типу шаганія, фазный рефлексъ всякій разъ выступаетъ сочетанно съ экстензорнымъ тонусомъ; только при одномъ*

положеніи головы, наиболѣе благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, фазный рефлексъ является болѣе или менѣе заторможеннымъ подъ вліяніемъ экстензорнаго, а при прочихъ положеніяхъ фазныя движенія безпрепятственно протекаютъ на фонѣ нѣкотораго экстензорнаго тонуса и черезъ это эффектъ принимаетъ характеръ настоящаго локомоторнаго акта.

Описанныя сейчасъ явленія наблюдаются исключительно въ связи съ минимальными раздраженіями, которыя еще не способны вызвать сколько нибудь значительные оборонительные рефлексы[1]. Переходя послѣдовательно все болѣе и болѣе къ сильнымъ раздраженіямъ, характеръ периферическихъ реакцій существенно мѣняется благодаря вмѣшательству оборонительныхъ рефлексовъ.

Уже тѣ фазные эффекты, которые наблюдаются при минимальныхъ раздраженіяхъ чувствующаго нерва, характерно отличаются отъ тѣхъ, которые наступаютъ спонтанно. Именно, при раздраженіяхъ нерва фазныя сокращенія на сгибателѣ много выше, чѣмъ на разгибателѣ. При спонтанныхъ движеніяхъ, наоборотъ, на сгибателѣ фазныя сокращенія много слабѣе, чѣмъ на разгибателѣ или даже совершенно отсутствуютъ. Фазныя сокращенія сгибателя въ связи съ раздраженіемъ прекращаются всегда по прекращеніи раздраженія, въ то время какъ на разгибателѣ продолжается еще нѣкоторое время послѣ раздраженія. Характерно также и то, что при этомъ фазныя сокращенія сгибателя протекаютъ на фонѣ постояннаго сокращенія, которое, можно сказать, совершенно отсутствуетъ въ случаѣ спонтанныхъ фазныхъ движеній. Все это, по моему мнѣнію, должно указы-

---

[1] На основаніи собственныхъ изслѣдованій на децеребрированныхъ и спинно-мозговыхъ кошкахъ у меня сложилось убѣжденіе, что оборонительное движеніе сгибанія и сочетанное съ нимъ перекрестное разгибаніе по-существу представляютъ собой особый рефлексъ съ самостоятельнымъ координирующимъ механизмомъ. Однимъ изъ существенныхъ отличительныхъ признаковъ между ними и ритмическимъ рефлексомъ по типу шаганія слѣдуетъ признать то, что оборонительныя движенія сгибанія и разгибанія совершенно зависятъ въ своей продолжительности отъ длительности раздраженія и прекращаются непосредственно за нимъ, въ то время какъ фазные рефлексы какъ при раздраженіи, такъ и въ отсутствіи его всегда слагаются изъ отдѣльныхъ фазъ сгибанія и разгибанія неизмѣнно одной и той же малой продолжительности — менѣе одной секунды. Во время предыдущихъ изслѣдованій на спинно-мозговыхъ лягушкахъ у меня сложилась другая точка зрѣнія. Я тогда полагалъ, что оборонительные рефлексы сгибанія и разгибанія представляютъ собою ничто иное, какъ отдѣльныя фазы ритмическаго рефлекса (Тр. И. СПБ. Общ. Ест., т. XLII, в. 4, 1913 г. — Pflüger's Archiv, Bd. 151, S. 171. 1913). Къ этому убѣжденію я долженъ былъ прійти неминуемо, ибо на этихъ препаратахъ, въ условіяхъ міографической записи продолжительность каждой отдѣльной фазы ритмическаго рефлекса является большой — по нѣсколько секундъ — и притомъ очень измѣнчивой. Въ силу этого оборонительныя движенія ничѣмъ особеннымъ не отличались отъ отдѣльныхъ фазъ ритмическихъ движеній.

вать на то, что уже при минимальныхъ раздраженіяхъ чувствующаго нерва имѣетъ мѣсто сгибательный рефлексъ оборонительнаго характера. Это нужно полагать прежде всего потому, что при данныхъ условіяхъ только оборонительный рефлексъ могъ произвести нѣкоторое постоянное сокращеніе сгибателя за время раздраженія. Переходя же къ болѣе сильнымъ раздраженіямъ, это вліяніе оборонительнаго рефлекса становится настолько рѣзко выраженнымъ, что не оставляетъ мѣста никакимъ сомнѣніямъ. Прежде всего укажу на то обстоятельство, что означенное фоновое сокращеніе сгибателя за время раздраженія усиливается съ усиленіемъ раздраженія. Одновременно усиливаются и фазныя сокращенія. Въ это самое время ритмическій эффектъ разгибателя вмѣстѣ съ фономъ испытываютъ обратное дѣйствіе: съ усиленіемъ раздраженія оба они сначала ослабѣваютъ, а затѣмъ совершенно исчезаютъ. При нѣкоторыхъ большихъ силахъ ритмическій эффектъ начинаетъ исчезать и на сгибателѣ, но въ такихъ случаяхъ фоновое сокращеніе достигаетъ, можно сказать, предѣльной амплитуды. Значитъ, при нѣкоторыхъ сильныхъ раздраженіяхъ на мѣстѣ фазнаго рефлекса наступаетъ чистый сгибательный рефлексъ, продолжающійся все время раздраженія въ теченіи многихъ секундъ. Всѣ эти измѣненія рефлекторныхъ реакцій въ связи съ усиленіемъ раздраженія даются на фигурѣ 6. Здѣсь при среднемъ положеніи головы въ опытѣ *A* сила раздраженія слабая, въ опытѣ *B* она была больше, а въ опытѣ *C* еще больше. Въ первыхъ двухъ случаяхъ ритмическій эффектъ на лицо, только въ опытѣ *A* на разгибателѣ онъ сильнѣе, чѣмъ въ опытѣ *B*, а на сгибателѣ происходитъ какъ разъ обратное. Въ опытѣ *C* при наиболѣе сильномъ раздраженіи рефлекторный эффектъ представляетъ собою типичный оборонительный рефлексъ сгибанія.

Совершенно аналогичное явленіе наблюдается при приложеніи периферическаго раздраженія разной силы въ моментъ спонтаннаго ритмическаго рефлекса. При слабыхъ раздраженіяхъ амплитуда фазныхъ сокращеній экстензора, а также фоновое сокращеніе усиливаются, а при болѣе сильныхъ раздраженіяхъ и тотъ и другой эффектъ ослабѣваютъ. Наконецъ, еще болѣе сильное раздраженіе совершенно устраняетъ тонусъ и фазный рефлексъ экстензора. Въ это время на сгибателѣ происходитъ слѣдующее измѣненіе реакціи: какъ амплитуда фазныхъ сокращеній, такъ и фоновое сокращеніе при слабомъ раздраженіи болѣе слабы, чѣмъ при сильномъ, а при раздраженіяхъ нѣкоторой большой силы фазныя сокращенія совершенно отсутствуютъ, а фоновое сокращеніе достигаетъ предѣльной высоты. На фигурѣ 7 дана соотвѣтствующая иллюстрація при положеніи головы, наиболѣе благопріятномъ для фазнаго рефлекса, съ раздраженіями не очень

большой силы. Примѣръ реакцій для раздраженія большой силы данъ во II статьѣ на фигурѣ 15.

Изложенные сейчасъ факты указываютъ, что въ моментъ сравнительно сильныхъ периферическихъ раздраженій разгибатель испытываетъ торможеніе непрерывно, въ силу чего и происходитъ ослабленіе фазныхъ сокращеній вплоть до выпаденія ихъ вмѣстѣ съ фоновымъ сокращеніемъ, что, наоборотъ, сгибатель, показывающій съ усиленіемъ раздраженія все больше и больше фонового сокращенія вплоть до исчезновенія фазныхъ, долженъ испытывать непрерывное возбужденіе. А такъ какъ непрерывное возбужденіе флексора, и непрерывное торможеніе экстензора имѣетъ мѣсто при сгибательномъ оборонительномъ рефлексѣ, то необходимо принять, что *въ связи съ периферическимъ раздраженіемъ чувствующаго нерва ноги наравнѣ съ ритмическими и тоническими рефлексами вызываются и оборонительные рефлексы; пока раздраженіе является сравнительно слабымъ, ритмическіе и тоническіе берутъ верхъ, а при сравнительно сильныхъ начинаютъ преобладать оборонительные вплоть до полнаго устраненія, какъ ритмическихъ, такъ и тоническихъ за время раздраженія.*

Электрическое раздраженіе чувствующаго нерва по существу «болевое» раздраженіе и должно вести всякій разъ къ оборонительному рефлексу сгибанія раздражаемой ноги. Вотъ почему даже при очень слабыхъ раздраженіяхъ, если только выступаетъ ритмическій рефлексъ по типу шаганія, то фазныя сокращенія сгибателя раздражаемой ноги протекаютъ на фонѣ нѣкотораго постояннаго возбужденія.

Означенное выше преобладаніе оборонительнаго рефлекса надъ ритмическимъ и тоническимъ рефлексомъ, понятно, происходитъ въ результатѣ преобладанія иннервацiи перваго рефлекса надъ иннервацiями вторыхъ въ началѣ общаго эфферентнаго пути. Что фактически и при сильныхъ раздраженіяхъ въ соотвѣтствующихъ центрахъ имѣетъ мѣсто, какъ ритмическій, такъ и тонический рефлексъ, это слѣдуетъ заключить прежде всего на основаніи такихъ наблюденій, какія приводятся на фиг. 8. При среднемъ положеніи головы былъ произведенъ рядъ сильныхъ раздраженій чувствующаго нерва регистрируемой ноги. Послѣ перваго раздраженія, въ моментъ прекращенія оборонительной реакціи, на экстензорѣ возникаетъ сильное тоническое сокращеніе, обнаруживающее нѣкоторую волнистость. Послѣ второго раздраженія на немъ получается ритмическій эффектъ на фонѣ значительнаго тонуса. Третье раздраженіе было болѣе продолжительное: теперь первоначальный оборонительный рефлексъ смѣняется ритмическимъ эффектомъ уже во время раздраженія и при томъ на обѣихъ мышцахъ одновременно. Четвертое раздраженіе произ-

водитъ ритмическій эффектъ уже съ самаго начала раздраженія. Эти раздраженія прилагались безъ остановки пишущаго аппарата съ промежуткомъ отъ 14″ до 25″. Данная запись очень поучительна. Она ясно указываетъ, что и во время сильнаго раздраженія происходитъ, какъ возбужденіе координирующихъ центровъ оборонительныхъ рефлексовъ, такъ и центровъ фазныхъ и тоническихъ рефлексовъ, и что, пока дѣятельность первыхъ является могущественной, дѣятельность послѣднихъ не можетъ выступать наружу. Такъ можетъ обстоять дѣло только во время раздраженія и притомъ только до момента утомленія координирующихъ центровъ оборонительныхъ рефлексовъ. А потому, какъ фазные, такъ и тоническіе рефлексы получаютъ возможность проявиться наружу сейчасъ по окончаніи раздраженія, благодаря ихъ бо́льшей продолжительности сравнительно съ оборонительными рефлексами, обычно точно зависящими отъ продолжительности раздраженія. Съ другой стороны, фазные и тоническіе рефлексы могутъ выступить въ случаѣ утомленія оборонительнаго рефлекса подъ вліяніемъ продолжительнаго или повторнаго раздраженія, благодаря меньшей утомляемости первыхъ сравнительно съ послѣднимъ.

Итакъ, на основаніи даннаго изслѣдованія основныхъ элементовъ локомоціи на децеребрированныхъ препаратахъ слѣдуетъ заключить слѣдующее:

1) *Ритмическій рефлексъ типа шаганія на децеребрированныхъ препаратахъ, какъ въ случаѣ его спонтаннаго наступленія, такъ и при вызовѣ его путемъ периферическихъ раздраженій, сочетается съ экстензорнымъ, статическимъ тонусомъ опредѣленной интенсивности и тѣмъ самымъ осуществляются всѣ основныя условія локомоціи.*

2) *Это сочетанное выступленіе ритмическаго рефлекса типа шаганія съ тоническимъ экстензорнаго характера во всѣхъ случаяхъ обусловливается, съ одной стороны, опредѣленнымъ функціональнымъ состояніемъ центральной нервной системы, располагающимъ, какъ къ одному, такъ и къ другому рефлексу, а съ другой стороны, всякаго рода дѣятельными периферическими раздраженіями.*

3) *Въ случаѣ раздраженія чувствующаго нерва всякій разъ наравнѣ съ тоническимъ и ритмическимъ рефлексомъ вызываются за время раздраженія и оборонительные рефлексы. Черезъ это минимальныя раздраженія вліяютъ только на характеръ фазныхъ реакцій сгибателя, обусловливая его фоновое сокращеніе, а сравнительно сильныя производятъ болѣе или менѣе полное торможеніе тоническаго и ритмическаго рефлекса; эти рефлексы, однако, будучи возбуждены уже за время раздраженія, могутъ выступить на периферіи или по прекращеніи раздраженія, благодаря ихъ*

большей продолжительности сравнительно съ оборонительными рефлексами, или также за время его въ случаѣ утомленія послѣднихъ, благодаря сравнительно малой утомляемости первыхъ.

III. О саморегулирующей дѣятельности рефлекторнаго механизма локомоторныхъ движеній.

Сопровожденіе лабиринтныхъ и шейныхъ экстензорныхъ тоническихъ рефлексовъ средней и максимальной интенсивности шагательными движеніями, извѣстное по *Magnus'y* и *de Kleijn'y*, представляетъ обычное явленіе. По своему внѣшнему выраженію этотъ фактъ противорѣчитъ всему тому, что изложено выше. Но при ближайшемъ анализѣ явленій оказывается, что въ этомъ не только нѣтъ какого либо существеннаго противорѣчія, но даже, наоборотъ, данный фактъ совершенно того же порядка, какъ и разсмотрѣнные въ предыдущей главѣ. Для полнаго выясненія общей закономѣрности всѣхъ этихъ явленій необходимо уяснить себѣ условія вызова, какъ тоническихъ, такъ и фазныхъ рефлексовъ.

Въ I статьѣ подробно были анализированы условія возникновенія тоническихъ рефлексовъ въ связи съ положеніемъ головы. Тамъ было установлено, что положеніе головы главнымъ образомъ направляетъ дѣятельность тоническихъ центровъ въ ту или другую сторону, повышая возбудимость въ однихъ центрахъ и понижая ее въ другихъ. Сама же дѣятельность ихъ, такъ же какъ и интенсивность ея, по существу опредѣляется всѣми наличными раздраженіями периферической и центральной нервной системы, ибо эти раздраженія всякій разъ распространяютъ свое вліяніе исключительно на тѣ центры, которые являются наиболѣе возбужденными въ связи съ положеніемъ головы.

На выясненіи условій возникновенія фазныхъ рефлексовъ мы остановимся сейчасъ. Изъ собственныхъ наблюденій на децеребрированныхъ, такъ же какъ и на спинно-мозговыхъ, обнаруживающихъ хорошо развитую способность къ фазнымъ рефлексамъ, я долженъ былъ заключить, что эти рефлексы обладаютъ крайне распространеннымъ рецептивнымъ полемъ, т. е. кожная поверхность, откуда вызывается данный рефлексъ, является очень обширной. Если только они вызываются периферическимъ раздраженіемъ, то этотъ вызовъ можетъ имѣть мѣсто со стороны хвоста въ любой части его отъ верхушки до корня, со стороны любой конечности и съ любого участка кожной поверхности ея, отъ кожи на брюхѣ, на бокахъ туловища, на спинѣ вблизи корня хвоста, со стороны раны на шеѣ и со

стороны ушной раковины... Однако, существуютъ и такіе участки кожи, откуда фазный рефлексъ шаганія не можетъ быть вызванъ. Это, именно, тѣ участки, откуда раздраженіе производитъ сильные рефлексы другого рода. Напримѣръ, на спинно-мозговыхъ препаратахъ раздраженіе кожи на шеѣ, на лопаткахъ и между лопатками вызываетъ рефлексъ чесанія, а раздраженіе кожи на груди, на внутренней сторонѣ предплечія — общій экстензорный рефлексъ. Такое исключительное отношеніе данныхъ кожныхъ участковъ къ раздраженію, быть можетъ, связано не съ отсутствіемъ возбужденія ритмическаго рефлекса типа шаганія. Возможно, что этотъ рефлексъ тоже возбуждается, но только теперь онъ не можетъ проявиться наружу, благодаря относительному преобладанію иннервации первыхъ рефлексовъ надъ послѣднимъ. Я въ своихъ изслѣдованіяхъ ритмическихъ движеній на спинномозговыхъ лягушкахъ пришелъ къ такому заключенію, что фазные рефлексы заднихъ конечностей типа шаганія обладаютъ совершенно опредѣленнымъ рецептивнымъ полемъ, заключеннымъ въ самихъ же заднихъ конечностяхъ. Но въ то же время указывалось и на то, что при повышенной возбудимости рефлекторныхъ центровъ другихъ рефлексовъ центры даннаго фазнаго рефлекса могутъ быть возбуждены изъ рецептивнаго поля этихъ другихъ рефлексовъ. Вѣроятно, то же самое имѣемъ на спинно-мозговыхъ кошкахъ. Вѣроятно, и здѣсь существуетъ значительно ограниченное рецептивное поле для фазнаго рефлекса въ болѣе нормальныхъ условіяхъ. Но возможно, что въ данныхъ условіяхъ, какъ непосредственное послѣдствіе перерѣзки мозга, выступаетъ повышенная дѣятельность координирующихъ центровъ всей центральной нервной системы и въ результатѣ этого центры фазныхъ рефлексовъ по типу шаганія становятся доступными для возбужденія съ любого участка кожной поверхности. Впрочемъ, есть и фактическія основанія для утвержденія такого вліянія операціи на центральную нервную систему. Мнѣ не разъ приходилось наблюдать рѣзко выраженное повышеніе всѣхъ рефлекторныхъ реакцій въ результатѣ непосредственнаго раздраженія поперечнаго разрѣза спинного мозга. Приведу, напримѣръ, одинъ случай, наблюдаемый мною на препаратѣ, у котораго спинной мозгъ былъ перерѣзанъ на уровнѣ 4—5 грудного сегмента. Заднія конечности не показывали замѣтнаго спонтаннаго экстензорнаго тонуса. Послѣдній не вызывался и при раздраженіи между бедрами по серединной линіи брюха. Вызовъ экстензорнаго тоническаго рефлекса съ этого кожнаго участка характеренъ для хорошо возбудимыхъ спинномозговыхъ препаратовъ. Вотъ на данномъ препаратѣ я наблюдалъ въ результатѣ мимолетнаго прикосновенія къ поперечному разрѣзу мозга значительное повышеніе дѣятельности всего рефлекторнаго аппа-

рата. Непосредственно за раздраженіемъ наступалъ экстензорный тонусъ, а по окончаніи онъ могъ быть снова вызванъ раздраженіемъ между бедрами. Болѣе того, каждый разъ послѣ мозгового раздраженія, какъ фазные, такъ и оборонительные рефлексы вызывались замѣтно сильнѣе, чѣмъ до него. Это функціональное состояніе продолжалось нѣсколько минутъ. Во всякомъ случаѣ изъ этихъ наблюденій съ очевидностью вытекаетъ, что поперечный разрѣзъ можетъ являться постоянной причиной повышенной возбудимости центральной нервной системы. Словомъ, мы здѣсь должны имѣть то основное явленіе, которое было недавно отмѣчено Н. Введенскимъ въ результатѣ длительнаго раздраженія чувствующаго нерва: послѣ исчезновенія непосредственной рефлекторной реакціи данное раздраженіе продолжаетъ вліять на центральную нервную систему цѣлыми часами въ видѣ рѣзко повышенной возбудимости ея для другихъ рефлекторныхъ раздраженій, подобно тому, что имѣетъ мѣсто при локальномъ стрихнинномъ отравленіи спинного мозга[1].

Итакъ, вызовъ фазнаго рефлекса на данной конечности децеребрированнаго или спинно-мозгового препарата съ весьма обширной кожной поверхности является фактомъ, теоретически совершенно понятнымъ.

Когда препаратъ обнаруживаетъ тенденцію къ фазнымъ рефлексамъ, то послѣдній наступаетъ временами спонтанно. Но и въ этомъ случаѣ возбужденіе соотвѣтствующихъ координирующихъ центровъ вѣроятно большею частью обусловливаются какими либо периферическими раздраженіями. Фазный рефлексъ по типу шаганія вызывается наиболѣе деликатными раздраженіями, какъ напримѣръ небольшое давленіе на кожу, растяженіе кожи и мышцъ конечности отъ собственной тяжести ея и т. п. Между тѣмъ такія раздраженія должны имѣть мѣсто въ изобиліи въ условіяхъ эксперимента. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, конечно, фазный рефлексъ могъ быть вызываемъ и подъ вліяніемъ раздражающаго дѣйствія поперечнаго разрѣза мозга.

Итакъ, *ритмическіе рефлексы типа шаганія, какъ вызванные периферическимъ раздраженіемъ, такъ и наступающіе спонтанно, обусловливаются дѣятельностью опредѣленныхъ координирующихъ центровъ спинного мозга, которые въ условіяхъ эксперимента — послѣ децеребраціи или перерѣзки спинного мозга — могутъ быть возбуждены всѣми наличными раздраженіями периферической и центральной нервной системы.*

Исходя изъ этого положенія, не трудно отвѣтить на заданную тему объ условіяхъ выступленія шагательныхъ движеній въ моментъ сильнаго экстензорнаго тонуса. Именно, руководствуясь установленной здѣсь точкой зрѣнія

---

[1] Н. Введенскій, Folia neuro-biologica, Bd. VI, 591. 1912.

на происхожденіе ритмическихъ рефлексовъ типа шаганія, нужно полагать, что во время сильнаго тонуса въ результатѣ напряженія мышцъ, сухожилій и суставовъ, а также сотрясенія кожной поверхности возникаютъ импульсы значительной интенсивности, которые должны быть способны произвести вторичнымъ путемъ возбужденіе спинно-мозговыхъ центровъ и прежде всего центровъ фазнаго рефлекса, ибо данные импульсы неспособны повліять на центры оборонительныхъ рефлексовъ.

На децеребрированныхъ препаратахъ нерѣдко случается такое послѣдовательное выступленіе фазнаго рефлекса въ связи съ тоническимъ: въ моментъ наростанія экстензорнаго тонуса появляются шагательныя движенія, а съ достиженіемъ максимальнаго тонуса шагательныя движенія исчезаютъ. Это исчезновеніе шагательныхъ движеній при дальнѣйшемъ усиленіи тонуса представляетъ собою характерное явленіе. Оно указываетъ на значительное преобладаніе въ данномъ случаѣ тоническаго рефлекса надъ фазнымъ, на устраненіе фазной иннерваціи подъ вліяніемъ усиленной тонической иннерваціи въ началѣ эфферентнаго пути. Такимъ образомъ, сильный экстензорный тонусъ, съ одной стороны, является причиной вызова фазнаго рефлекса, а съ другой, — причиной торможенія его.

Насколько большое вліяніе имѣетъ периферическое раздраженіе на возбужденіе фазнаго рефлекса во время тоническаго — это видно изъ опытовъ раздраженія конечности во время сильнаго экстензорнаго тонуса, сопровождаемаго ритмическими движеніями. Слабое раздраженіе чувствующаго нерва, которое неспособно произвести оборонительныхъ реакцій, производитъ значительное усиленіе ритмическихъ движеній. Болѣе сильное производитъ уже разслабленіе тонуса съ устраненіемъ послѣднихъ. На фиг. 9 дается, съ одной стороны, постепенное наростаніе экстензорнаго тонуса при положеніи головы + 45 (оп. *A*), а затѣмъ періодъ ритмическихъ движеній на фонѣ сильнаго тонуса (оп. *B*). Въ этотъ послѣдній періодъ слабое раздраженіе чувствующаго нерва производитъ усиленіе амплитуды фазныхъ движеній, а болѣе сильное — нѣкоторое торможеніе тонуса вмѣстѣ съ фазными движеніями. Подъ вліяніемъ слабыхъ периферическихъ раздраженій ритмическій рефлексъ вызывался на данныхъ препаратахъ съ тенденціей къ ритмическому рефлексу въ связи съ повышеніемъ тонуса, даже въ томъ случаѣ, когда еще существующій экстензорный тонусъ не обнаруживалъ ритмическихъ колебаній, отвѣчающихъ фазному рефлексу. При отсутствіи тонуса то-же раздраженіе оставалось безъ эффекта. Это дается на фиг. 10. Она получена съ того же препарата, какъ и фиг. 9. Такимъ образомъ, вызовъ фазнаго рефлекса периферическимъ раздраженіемъ при наличности сильнаго

тоническаго рефлекса совершенно оправдывается въ условіяхъ эксперимента.

Приведенныя сейчасъ фигуры показываютъ, что ритмическія движенія во время экстензорнаго тонуса выступаютъ исключительно въ видѣ послѣдовательныхъ фазъ разслабленія и возстановленія тоническаго сокращенія экстензоровъ. Сгибатели же все это время находятся въ торможеніи, непрерываемомъ ни разу сокращеніемъ. Такая картина реакцій является совершенно понятной, ибо сгибатели, находясь въ сильномъ тоническомъ торможеніи, не могли бы давать сокращеній подъ вліяніемъ фазныхъ возбужденій, въ то время какъ разгибатели вслѣдствіе ихъ тоническаго возбужденія представляли наиболѣе удобную базу для выступленія фазныхъ реакцій, съ одной стороны, путемъ торможенія тонуса въ фазѣ сгибанія фазнаго рефлекса, а съ другой, путемъ усиленія его въ фазѣ разгибанія этого рефлекса.

На основаніи фактическаго матеріала мы заключили выше, что возникновеніе фазныхъ рефлексовъ типа шаганія подобно тому, какъ и тоническихъ, всецѣло обусловливается, съ одной стороны, функціональнымъ состояніемъ соотвѣтствующихъ координирующихъ центровъ, а съ другой, всей суммой периферическихъ и центральныхъ раздраженій. Такое однородное пониманіе возникновенія тоническихъ и фазныхъ рефлексовъ даетъ ключъ не только къ объясненію всѣхъ противорѣчивыхъ наблюденій въ области взаимодѣйствій тѣхъ и другихъ рефлексовъ, но и, что самое главное, къ совершенному познанію локомоторнаго акта. Условія дѣятельности координирующихъ центровъ тоническихъ и фазныхъ рефлексовъ таковы, что периферическое проявленіе ея со стороны однихъ центровъ должно неминуемо повести къ возбужденію дѣятельности въ другихъ центрахъ, а именно путемъ вторичнаго раздраженія афферентныхъ невроновъ въ результатѣ первичныхъ двигательныхъ реакцій. Если, напр., первично вызванъ тонической рефлексъ, то при нѣкоторой большой интенсивности его неизбѣжно долженъ наступить фазный рефлексъ типа шаганія. Въ томъ же случаѣ, когда фазный рефлексъ выступаетъ на периферіи, также неизбѣжно должно происходить возбужденіе тоническаго рефлекса. Итакъ, *явленіе локомоціи — сочетанное выступленіе фазнаго рефлекса и экстензорнаго тонуса представляетъ собой результатъ взаимодѣйствія одного рефлекса съ другимъ путемъ вторичныхъ раздраженій периферической нервной системы.* Отсюда слѣдуетъ заключить, что рефлекторный механизмъ локомоторныхъ движеній обладаетъ способностью длительно или, вѣрнѣе, безостановочно регулировать свою собственную дѣятельность, т. е. обладаетъ саморегулирующей способностью.

Эта способность выражается въ томъ, что тонический и ритмический рефлексы не только сами себя поддерживаютъ въ отдѣльности путемъ производимыхъ ими соотвѣтственно вторичныхъ раздраженій, но и поддерживаютъ другъ друга взаимно путемъ тѣхъ же вторичныхъ раздраженій.

IV. Локомоторное движеніе на спинно-мозговыхъ препаратахъ.

При выясненіи рефлекторнаго механизма локомоторныхъ движеній мы все время имѣли въ виду тотъ экстензорный тонусъ, который наблюдается на децеребрированномъ препаратѣ. Этотъ тонусъ по Sherrington'у отсутствуетъ на спинно-мозговыхъ препаратахъ. Значитъ, съ точки зрѣнія Sherrington'а не можетъ быть и рѣчи о локомоторной способности такихъ препаратовъ. Однако, еще Philippson'омъ было обнаружено существованіе экстензорнаго статическаго тонуса на этихъ препаратахъ. Собака, у которой былъ перерѣзанъ спинной мозгъ въ грудной области, обладаетъ еще способностью стоять на заднихъ ногахъ. Это стояніе очень непродолжительно: животное падаетъ спустя нѣсколько десятковъ секундъ[1]. Но дѣло, конечно, не во времени. Разъ животное можетъ стоять съ разогнутыми конечностями, то нельзя не признать за нимъ нѣкотораго наличія статическаго тонуса. Такого наличія Sherrington также не отрицаетъ, онъ тоже наблюдалъ его въ своихъ опытахъ. Но онъ находитъ его недостаточнымъ для обусловливанія естественнаго акта стоянія[2]. Затѣмъ, по изслѣдованіямъ Magnus'a тонические рефлексы шейнаго происхожденія складываются въ шейномъ отдѣлѣ спиннаго мозга. Этотъ фактъ опять таки указываетъ на наличность въ спинномъ мозгу совершенно опредѣленныхъ тоническихъ центровъ. Итакъ, спинно-мозговой препаратъ не можетъ быть лишенъ нѣкотораго статическаго тонуса. А если это такъ, то и спинно-мозговой препаратъ долженъ обладать способностью къ локомоторному акту, т. е. стоячему передвиженію, что и наблюдалъ впервые Philippson[3]. Въ моихъ наблюденіяхъ это выступало на свѣже-приготовленныхъ препаратахъ уже спустя 1—2 часа послѣ операціи.

Прежде всего слѣдуетъ указать на то, что спинно-мозговые препараты — съ перерѣзкой мозга подъ продолговатымъ — обнаруживаютъ въ большинствѣ случаевъ ясно выраженный экстензорный тонусъ всѣхъ конечностей.

---

[1] M. Philippson, международный конгрессъ физіологовъ, Гейдельбергъ. 1907.
[2] C. S. Sherrington, Journ. of Physiology. Vol. 40, p. 103. 1910.
[3] R. Magnus, Pflüger's Archiv, Bd. 159, S. 224, 1914.

Замѣтнымъ онъ становится иногда уже спустя 30′ послѣ операціи и затѣмъ удерживается за все время длительнаго опыта отъ 5 до 12 часовъ. Однако, этотъ тонусъ настолько нѣженъ, что легко прерывается, какъ оборонительными, такъ и фазными рефлексами. Для наблюденія его въ ясно выраженной формѣ слѣдуетъ избѣгать всякихъ операцій на конечностяхъ. Поле операціи является источникомъ постоянныхъ раздраженій, ведущихъ къ сгибательному рефлексу оборонительнаго характера, а потому наступленіе экстензорнаго тонуса совершенно затормаживается. Такимъ образомъ, міографическій способъ изслѣдованія не можетъ годиться для изслѣдованія тонуса на спинномозговыхъ препаратахъ. Достойно также припомнить изъ II статьи, что даже на децеребрированныхъ препаратахъ экстензорный тонусъ на оперированной конечности часто въ значительной мѣрѣ редуцированъ или совершенно отсутствуетъ.

Наблюдаемый на спинно-мозговыхъ препаратахъ экстензорный тонусъ въ условіяхъ моихъ опытовъ несомнѣнно стоитъ въ связи съ раздраженіями поперечнаго разрѣза мозга, ибо въ случаѣ отсутствія онъ можетъ быть вызванъ механическимъ раздраженіемъ этого разрѣза, какъ объ этомъ сообщалось уже выше. Это явленіе вызова экстензорнаго тонуса механическимъ раздраженіемъ поперечнаго разрѣза мозга было отмѣчено раньше Graham Brown'омъ[1]. Но, конечно, раздражаются при этомъ не тоническіе центры непосредственно, а идущія къ нимъ нервныя волокна, ибо гдѣ бы ни проходилъ поперечный разрѣзъ спинного мозга выше сѣдалищной области, раздраженіе его можетъ производить на заднихъ конечностяхъ экстензорный тонусъ.

На спинно-мозговыхъ препаратахъ съ неоперированными конечностями экстензорный тонусъ можетъ быть прослѣженъ прежде всего путемъ ощущенія сопротивленія на пассивное сгибаніе. Конечность оказываетъ при этомъ несомнѣнное, хотя и очень слабое сопротивленіе. Болѣе того, пассивно или активно согнутая конечность не удерживается долго въ этомъ положеніи, а черезъ нѣкоторое время постепенно разгибается. Экстензорный тонусъ много сильнѣе выступаетъ на заднихъ, чѣмъ на переднихъ, даже если разрѣзъ проходитъ не ниже перваго шейнаго сегмента.

Лучше всего, конечно, можно убѣдиться въ наличности экстензорнаго тонуса обнаруженіемъ способности къ стоянію. Если поднять животное въ брюшномъ положеніи такъ, чтобы заднія ноги опирались на подставку, то при поддерживаніи за корпусъ онѣ выдерживаютъ тяжесть задней части тѣла въ стоячемъ положеніи 10—20″. Это время можетъ быть удлинено

---

[1] T. Graham Brown, Quart. Journ. of Exper. Physiol. Vol. IV, p. 331. 1911.

до нѣсколькихъ минутъ, если періодически прилагать раздраженіе на брюхѣ между бедрами или къ хвосту. Но при этихъ раздраженіяхъ кромѣ того наступаютъ на заднихъ ногахъ ритмическія движенія по типу шаганія. Поэтому, если препаратъ опирается задними ногами на подставку, то, напр., при раздраженіи хвоста не только поддерживается продолжительное стояніе, но кромѣ того вызываются ритмическія движенія по типу шаганія. Благодаря наличности обоихъ основныхъ элементовъ локомоціи: статическаго тонуса и фазнаго рефлекса, движеніе заднихъ ногъ на наиболѣе благопріятныхъ препаратахъ носятъ характеръ совершенной ходьбы: каждый разъ при сгибаніи согнутая конечность поднимается вверхъ отъ подставки и къ началу разгибанія опускается нѣсколько впереди того мѣста, гдѣ она стояла раньше.

Эта типичная локомоція имѣетъ мѣсто не только на такихъ препаратахъ, на которыхъ спонтанный экстензорный тонусъ выраженъ довольно значительно, но и на такихъ, которые совершенно не обнаруживаютъ его. Такіе препараты не способны стоять и при брюшномъ положеніи ложатся всякій разъ съ согнутыми или вообще съ разслабленными ногами. Но стоитъ пораздражать хвостъ, какъ вмѣстѣ съ ритмическими движеніями конечностей начинаетъ прибывать экстензорный тонусъ. Въ результатѣ животное поднимается на заднія ноги и продѣлываетъ ими типичный локомоторный актъ, если только, конечно, при этомъ поддерживается за корпусъ. Что возникающій при этомъ тонусъ представляетъ собою нѣчто самостоятельное отъ фазныхъ движеній, это очень ярко обнаруживается по прекращеніи раздраженія: препаратъ продолжаетъ стоять болѣе десяти секундъ безъ ритмическихъ движеній, а затѣмъ начинаетъ падать съ большой постепенностью. Болѣе того, прилагая повторно короткія и слабыя раздраженія къ хвосту, можно поддержать стояніе цѣлыя минуты безъ ритмическихъ движеній или только со слабыми намеками на нихъ.

То обстоятельство, что въ изложенныхъ сейчасъ опытахъ препаратъ опирался своими лапками на подставку, совершенно не является существеннымъ для обусловливанія экстензорнаго тонуса въ связи съ фазными движеніями. Если его повернуть брюхомъ вверхъ, такъ что заднія ноги будутъ направлены вверхъ и назадъ, то раздраженіе хвоста и теперь производитъ наравнѣ съ фазными движеніями усиленіе экстензорнаго тонуса.

Можно было бы думать, что этотъ статическій тонусъ въ связи съ локомоторными движеніями обусловливается дѣятельностью шейныхъ тоническихъ центровъ. Но опыты не оправдываютъ этого предположенія. Совершенно такой же локомоторный актъ наблюдается на препаратахъ, у которыхъ спинной мозгъ былъ перерѣзанъ позади третьяго шейнаго сегмента,

т. е. позади предполагаемыхъ шейныхъ тоническихъ центровъ, напр., на уровнѣ 3—4 шейнаго сегмента или 4—5 грудного или предпослѣднихъ грудныхъ сегментовъ. Итакъ, *очевидно, что заднія конечности спинно-мозговыхъ препаратовъ обладаютъ экстензорнымъ, статическимъ тонусомъ, который обусловливается дѣятельностью задняго отдѣла спинного мозга, по всей вѣроятности, сѣдалищнаго утолщенія, т. е. той области мозга, гдѣ вступаютъ рецепторы задней конечности.*

Достойно отмѣтить, что въ моихъ условіяхъ опыта на спинно-мозговыхъ препаратахъ съ перерѣзкой мозга не ниже перваго шейнаго сегмента, тоническіе шейные рефлексы или совершенно не могли быть прослѣжены, или они оказывались крайне слабыми и непостоянными. Обычно, пассивное движеніе шеи сопровождалось не тоническими рефлексами, а рефлексомъ чесанія или фазнымъ рефлексомъ по типу шаганія. Между тѣмъ центральная дѣятельность шейныхъ сегментовъ, начиная со второго несомнѣнно сохранялась. Это видно было изъ того, что раздраженіемъ задняго края ушной раковины, который между прочимъ снабжается чувствующими волокнами отъ 2 сегмента, иногда можно было вызвать рефлексъ чесанія на задней конечности.

Однако, угнетеніе рефлекторной дѣятельности переднихъ сегментовъ шейнаго отдѣла мозга несомнѣнно должно было имѣть мѣсто въ болѣе или менѣе значительной степени. Это видно изъ того, что въ связи съ этимъ поперечнымъ разрѣзомъ даже плечевое утолщеніе мозга находилось въ значительномъ угнетеніи: переднія конечности никогда не показываютъ фазныхъ движеній; онѣ никогда не развиваютъ такого тонуса, чтобы могли выдержать тяжесть тѣла въ стоячемъ положеніи; даже оборонительные рефлексы выступаютъ на нихъ замѣтно слабѣе и значительно позднѣе послѣ операціи, чѣмъ на заднихъ. Это угнетеніе проявлялось много разъ сильнѣе, когда поперечный разрѣзъ проходилъ позади 3 шейнаго сегмента. Изъ всей суммы фактовъ, исчерпывающее изложеніе которыхъ считаю лишнимъ. нужно заключить, что вблизи поперечнаго разрѣза на протяженіи нѣсколькихъ сегментовъ функціональная дѣятельность центральной нервной дѣятельности является сильно подавленной, тѣмъ сильнѣе въ каждомъ изъ этихъ сегментовъ, чѣмъ ближе онъ лежитъ къ этому разрѣзу. Въ то же время, какъ было указано выше, тотъ же поперечный разрѣзъ является причиной повышенной рефлекторной дѣятельности по отношенію къ болѣе отдаленнымъ сегментамъ.

Отсюда, естественно заключить, что *въ связи съ перерѣзкой мозга подъ продолговатымъ функціональная дѣятельность первыхъ трехъ шейныхъ*

сегментовъ, гдѣ предполагаются координирующіе центры шейныхъ тоническихъ рефлексовъ, должна являться сильно подавленной, а потому тоническіе рефлексы со стороны шеи не могли выступать въ рѣзко выраженной формѣ.

Выше мы описали одинъ случай вызова тоническаго рефлекса независимо отъ фазнаго. Оказывается, что существуетъ нѣсколько кожныхъ участковъ, откуда особенно хорошо можетъ быть вызванъ сильный экстензорный рефлексъ на всѣхъ конечностяхъ независимо отъ фазныхъ движеній, а именно, раздраженіемъ кожи на груди и внутренней поверхности предплечья и, затѣмъ, по средней линіи брюха между бедрами. Однако, и этотъ рефлексъ продолжается послѣ однократнаго раздраженія не очень долго, не болѣе 20″. Этотъ тоническій рефлексъ иногда сочетается съ ритмическими движеніями, обычно при нѣкоторыхъ болѣе сильныхъ сдавливаніяхъ кожи.

Въ началѣ этой главы было указано, что на спинно-мозговыхъ препаратахъ экстензорный тонусъ обычно совершенно отсутствуетъ на оперированной задней конечности, напр., въ условіяхъ міографической записи. Однако, въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ онъ является настолько значительнымъ, что представляется возможнымъ прослѣдить его и при этихъ условіяхъ. Прежде всего существованіе спонтаннаго экстензорнаго тонуса можно обнаружить путемъ торможенія подъ вліяніемъ оборонительнаго рефлекса сгибанія: кривая экстензора опускается ниже абсциссы. Это, напр., дается на фиг. 11. Она, какъ послѣдующая фиг. 12, получены съ одного препарата. На нихъ даются эффекты *vasto-crurei* и *semitendinosi* обѣихъ заднихъ. На фиг. 11 оборонительный рефлексъ вызывается раздраженіемъ чувствующаго нерва. Оборонительный рефлексъ сгибанія раздражаемой конечности сопрягается съ ритмическими движеніями другой. Разсматриваемый тонусъ является настолько нѣжнымъ, что легко прерывается подъ вліяніемъ послѣдовательныхъ фазъ торможенія при фазномъ рефлексѣ. Это, напр., мы имѣемъ на фиг. 12 въ оп. *A* по отношенію къ лѣвой ногѣ. Рефлексъ вызванъ раздраженіемъ хвоста.

Въ рѣдкихъ случаяхъ можно бываетъ наблюдать типичную картину локомоторнаго акта и въ условіяхъ міографической записи, т. е. протеканіе фазныхъ сокращеній экстензора на фонѣ нѣкотораго постояннаго сокращенія. Это видно на фиг. 12 въ оп. *A* по отношенію къ правой ногѣ, а въ оп. *B* по отношенію къ обѣимъ ногамъ. На фиг. 11 противоположная, нераздражаемая конечность тоже показываетъ ритмическій эффектъ на фонѣ нѣкотораго постояннаго сокращенія, но это сокращеніе скорѣе всего

оборонительнаго характера, т. е. представляетъ собою перекрестный экстензорный рефлексъ.

Мы можемъ резюмировать результаты даннаго изслѣдованія объ основныхъ элементахъ локомоціи на спинно-мозговыхъ препаратахъ слѣдующимъ образомъ:

1. *На спинно-мозговомъ препаратѣ, какъ и на децеребрированномъ, статическій тонусъ и ритмическій рефлексъ находятся въ связи съ непосредственнымъ раздраженіемъ периферической и центральной нервной системы. И статическій тонусъ и ритмическій рефлексъ выступаетъ, какъ «спонтанно», т. е. въ связи съ постоянными раздраженіями нервной системы, такъ и въ отвѣтъ на опредѣленное периферическое раздраженіе; причемъ, статическій тонусъ можетъ быть вызванъ независимо отъ фазныхъ, но нельзя вызвать фазный безъ статическаго тонуса. Послѣднее явленіе зависитъ отъ требуемой интенсивности раздраженія: для вызова фазнаго рефлекса требуется болѣе сильное раздраженіе, чѣмъ для статическаго, а потому, коль скоро вызванъ первый рефлексъ, неминуемо долженъ слѣдовать и второй.*

2. *Взаимоотношенія между статическимъ тонусомъ и ритмическимъ рефлексомъ по всѣмъ условіямъ ихъ возникновенія должны быть того же рода, какой былъ установленъ выше для децеребрированнаго препарата: путемъ вторичныхъ раздраженій каждый изъ нихъ поддерживаетъ себя и кромѣ того вызываетъ и поддерживаетъ другой. Такимъ образомъ, основной рефлекторный механизмъ локомоторныхъ движеній является заложеннымъ уже въ спинномъ мозгу.*

V. Особенности статическаго тонуса децеребрированнаго препарата.

Экстензорный тонусъ децеребрированнаго препарата не только гораздо интенсивнѣе спинно-мозгового, но кромѣ того онъ простирается на туловище и на хвостъ, что обычно не обнаруживалось въ моихъ опытахъ на послѣднемъ препаратѣ. По Sherrington'у этотъ тонусъ исходитъ изъ средняго мозга; по Magnus'у же значительный экстензорный тонусъ развивается и послѣ перерѣзки позади средняго мозга, когда спинной мозгъ остается въ связи съ продолговатымъ до tubercula acustica. Такимъ образомъ, необходимо локализировать этотъ основной механизмъ экстензорнаго тонуса, такъ рѣзко отличающій децеребрированный препаратъ отъ спинно-мозгового, въ отдѣлахъ мозга ниже средняго. Вопросъ о томъ, что изъ себя представляетъ этотъ механизмъ, весьма важенъ и будетъ подвергнутъ сейчасъ ближайшему разсмотрѣнію.

Если послѣ децеребраціи оставить животное безъ фиксаціи, то всякій разъ наблюдается слѣдующее весьма характерное явленіе. Съ развитіемъ экстензорной ригидности шея отгибается дорсально, и часто скручивается лицомъ на бокъ. Въ стадіи максимальной экстензорной ригидности удержать шею въ медіальной линіи возможно только лишь насильственнымъ путемъ. При насильственномъ движеніи головы существующее тоническое состояніе во всемъ тѣлѣ остается неизмѣннымъ, даже если скрутить голову лицомъ внизъ, т. е., если перевести ее въ положеніе, неблагопріятное для экстензорнаго тонуса. Спустя нѣкоторое время—повидимому съ ослабленіемъ экстензорной ригидности—наступаетъ такой періодъ, что шея можетъ быть удержана въ медіальной линіи безъ насилія, если только голова повернута лицомъ внизъ. Именно, при боковомъ положеніи животнаго шея каждый разъ отклоняется назадъ и крутится лицомъ вверхъ, если ротовая щель находится въ среднемъ положеніи, т. е. въ вертикальной плоскости, и въ особенности, если она отклонена отъ этой плоскости хотя бы на 10—15° лицомъ вверхъ. Наоборотъ, это спонтанное движеніе шеи совершенно не происходитъ, если ротовая щель наклонена отъ этой плоскости лицомъ внизъ хотя бы на 10—15°. И, что еще замѣчательно, каждый разъ это спонтанное движеніе сопровождается значительнымъ усиленіемъ экстензорнаго тонуса всего тѣла. Но теперь при насильственномъ приведеніи головы въ то положеніе, при которомъ нѣтъ спонтаннаго отклоненія, этотъ экстензорный тонусъ замѣтно падаетъ. Спонтанное движеніе головы съ теченіемъ времени становится все рѣже и наконецъ совершенно исчезаетъ. Однако, и теперь, что весьма поучительно, очень легко воспроизвести ту общую картину тоническаго состоянія, которая наблюдалась раньше при спонтанномъ движеніи головы. Именно, стоитъ пассивно отклонить шею дорсально и покрутить шею лицомъ вверхъ, чтобы наблюдать точную копію означеннаго тоническаго состоянія: возрастаніе экстензорнаго тонуса во всемъ тѣлѣ и въ частности на шеѣ. Если послѣ этого отпустить руку, то данное положеніе и соотвѣтствующее ему тоническое состояніе долгое время могутъ оставаться неизмѣнными. При поворачиваніи же головы и шеи обратно въ прежнее положеніе, минимальное для экстензорнаго тонуса, это тоническое состояніе немедленно проходитъ. А такъ какъ въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ чисто тоническими рефлексами шейнаго и лабиринтнаго происхожденія, а именно, съ однимъ экстензорнымъ лабиринтнымъ и съ двумя шейными: на дорсальное отгибаніе и крученіе шеи, то мы должны принять и для вышеприведенныхъ случаевъ со спонтаннымъ движеніемъ головы проявленіе тѣхъ же тоническихъ рефлексовъ.

Приведенное сейчасъ наблюденіе, что пассивное положеніе головы,

вызвавшее разсматриваемое тоническое состояніе, остается неизмѣннымъ послѣ того, какъ было прекращено удерживаніе его, указываетъ, что положеніе, приданное головѣ пассивно, перешло въ активное. Это не является единичнымъ явленіемъ въ области отношеній положенія головы къ вызываемому имъ тоническому состоянію. Это приходится наблюдать также по отношенію къ вентральному сгибанію шеи. Если при этомъ на конечностяхъ имѣетъ мѣсто флексорный тонусъ со стороны шеи и лабиринтовъ, то пассивное сгибаніе шеи переходитъ въ активное. Такимъ образомъ, можно утверждать, что *при пассивномъ измѣненіи положенія головы одновременно вызываются тоническіе рефлексы, какъ на конечностяхъ, на туловищѣ, на хвостѣ, такъ и на шеѣ самой.*

Если мы теперь обратимся къ опредѣленію условій спонтаннаго экстензорнаго тонуса децеребрированнаго препарата и спонтаннаго дорсальнаго отклоненія шеи съ крученіемъ головы на бокъ, то теперь это не должно представить особыхъ затрудненій. Ясно, что въ этомъ случаѣ мы имѣемъ суммарный тоническій эффектъ, состоящій изъ трехъ наиболѣе могучихъ тоническихъ рефлексовъ: изъ экстензорнаго лабиринтнаго и изъ шейныхъ на дорсальное отгибаніе и крученіе шеи. Не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что раздраженія, обусловливающія дѣятельность тоническихъ центровъ, лежатъ не въ периферическихъ органахъ, а въ самой центральной нервной системѣ, а именно, въ поперечномъ разрѣзѣ головного мозга. Существуетъ весьма простое доказательство къ этому. Если спустя нѣсколько часовъ послѣ децеребраціи, когда животное перестаетъ давать спонтанныя движенія головы со спонтаннымъ наростаніемъ тонуса, тогда это можетъ быть вызвано въ чрезвычайно интенсивной формѣ непосредственнымъ механическимъ раздраженіемъ поперечнаго разрѣза: прикосновеніемъ къ нему или отрѣзываніемъ тонкаго слоя ствола острымъ скальпелемъ. Этотъ источникъ раздраженій безусловно является чрезвычайно сильнымъ, несравненно болѣе сильнымъ, чѣмъ раздраженіе какого-либо чувствующаго нерва, ибо въ связи съ поперечнымъ разрѣзомъ раздраженіе охватываетъ всю массу проводящихъ путей всего мозгового ствола. Безусловно такой источникъ раздраженій должепъ приводить въ дѣятельность всю центральную нервную систему и безусловно онъ дѣйствуетъ и на всѣ тоническіе центры. Поэтому нѣтъ ничего удивительнаго, если въ первое время послѣ децеребраціи, пока раздраженія падаютъ на свѣжіе центры, препаратъ испытываетъ нѣчто въ родѣ экстензорнаго окоченѣнія. Это должно было произойти вслѣдствіе преобладающей дѣятельности экстензорныхъ тоническихъ рефлексовъ, какъ лабиринтнаго, такъ и шейнаго происхожденія. Мы знаемъ, напримѣръ, что

въ періодъ сильной экстензорной ригидности нельзя вызвать оборонительныхъ рефлексовъ на конечностяхъ. Затѣмъ, было найдено, что даже сильнѣйшія стрихнинныя судороги могутъ быть заторможены подъ вліяніемъ тоническихъ рефлексовъ (Magnus и Wolf)[1]. Если же экстензорное окоченѣніе выражается въ комбинированномъ выступленіи экстензорнаго лабиринтнаго рефлекса и шейныхъ рефлексовъ на дорсальное отгибаніе и кручение шеи, то это несомнѣнно должно происходить вслѣдствіе того, что данные рефлексы являются наиболѣе могучими изъ всѣхъ извѣстныхъ тонических рефлексовъ. Съ ослабленіемъ разсматриваемаго экстензорнаго тонуса, положеніе головы начинаетъ вліять на него сначала слабо, а затѣмъ все сильнѣе и сильнѣе и, наконецъ, управляетъ имъ окончательно. Это измѣненіе соотношеній положенія головы къ экстонзорному тонусу подробно разсматривалось въ I статьѣ. Оно указываетъ на то, что съ теченіемъ времени интенсивность раздраженій отъ поперечнаго разрѣза мозга ослабѣваетъ, а въ связи съ этимъ и тоническіе центры испытываютъ все болѣе и болѣе слабую дѣятельность подъ вліяніемъ ихъ. Слѣдовательно, создается возможность повышенія дѣятельности ихъ въ связи съ измѣненіемъ положенія головы. Понятно, чѣмъ слабѣе будетъ раздражающее дѣйствіе поперечнаго разрѣза, тѣмъ сильнѣе будетъ вліяніе положенія головы на дѣятельность этихъ центровъ, а съ полнымъ прекращеніемъ дѣйствія перваго вліяніе второго должно оказаться исключительнымъ.

Итакъ, *экстензорный тонусъ децеребрированнаго препарата представляетъ собою главнымъ образомъ проявленіе дѣятельности координирующихъ центровъ лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексовъ, возбуждаемыхъ или только непосредственно подъ вліяніемъ поперечнаго разрѣза мозга или въ связи съ положеніемъ головы подъ вліяніемъ всѣхъ наличныхъ периферическихъ и центральныхъ раздраженій.*

Послѣднее заключеніе можетъ показаться противорѣчивымъ тому наблюденію Sherrington'a, что будто бы на конечности, лишенной периферической чувствительности путемъ перерѣзки заднихъ корешковъ экстензорный тонусъ не развивается[2]. Какъ уже извѣстно изъ I и II статьи, экстензорный тонусъ можетъ не развиться на оперированной для міографическихъ цѣлей конечности даже при цѣлости соотвѣтствующихъ заднихъ корешковъ. Кромѣ того, Magnus и de Kleijn показали, что значительное экстензорное окоченѣніе наступаетъ на нечувствующей конечности, если

---

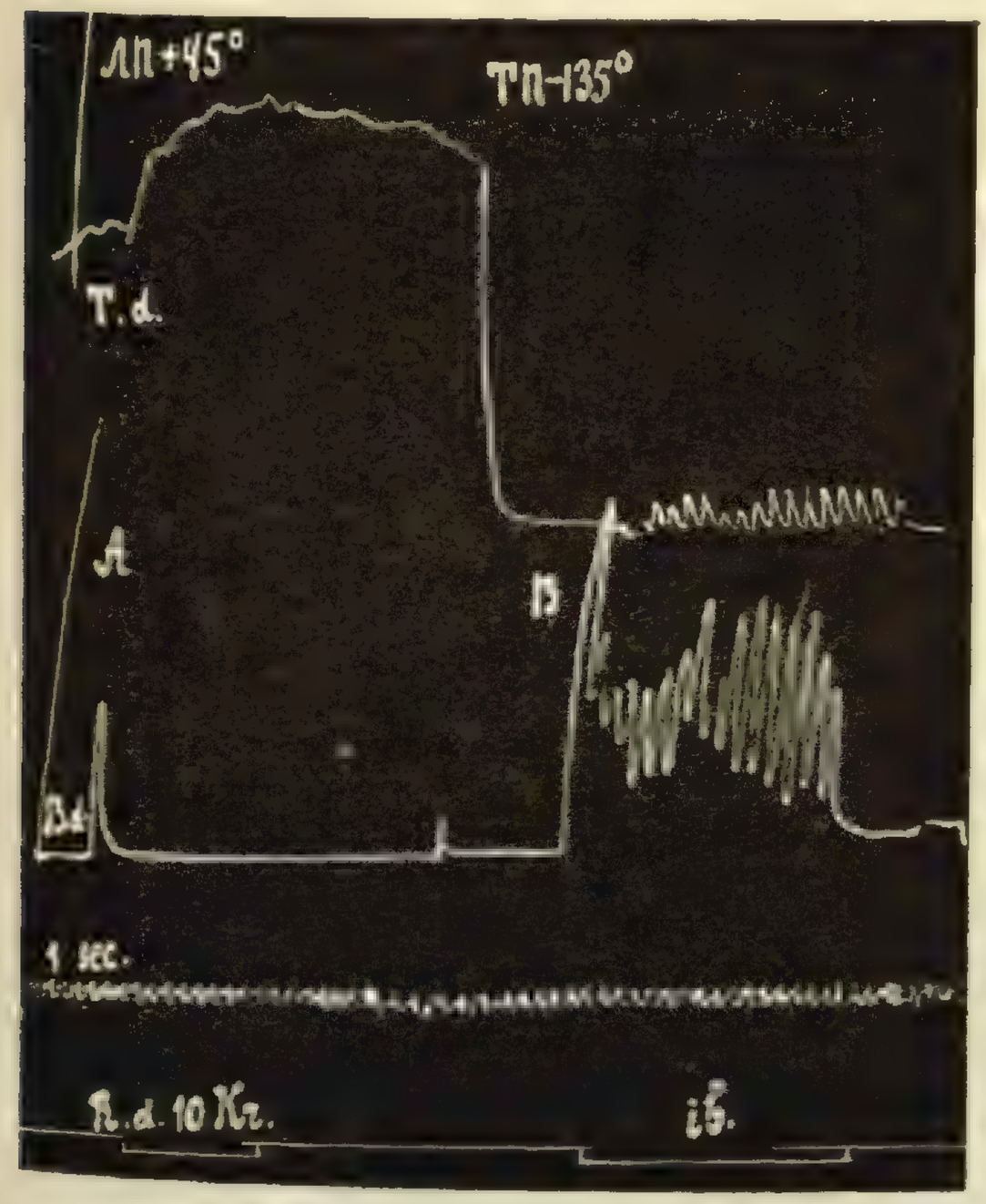
[1] R. Magnus und C. G. L. Wolf, Pflüger's Archiv, Bd. 149, S. 447. 1913.
[2] C. S. Sherrington, Quart. Journ. of Experim. Physiol., vol. II, p. 109. 1909.

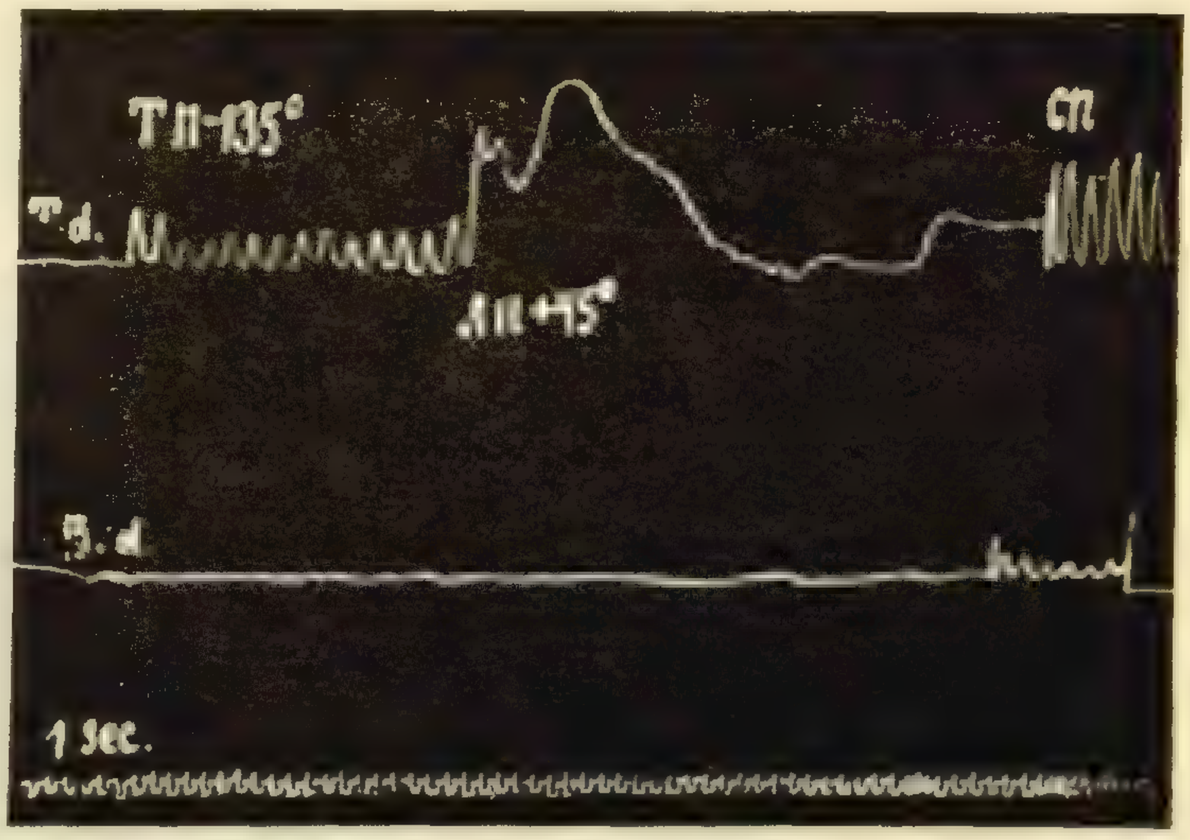
перерѣзка корешковъ произведена раньше и рана является вполнѣ зале-ченной[1]. Только это окоченѣніе значительно слабѣе, чѣмъ на другихъ конечностяхъ. Въ этомъ могъ убѣдиться въ новѣйшее время и самъ Sherrington[2]. Такимъ образомъ, присутствіе или отсутствіе экстензорнаго тонуса на данной конечности не зависитъ по существу отъ того, цѣлы или нѣтъ ея афферентные невроны. Весьма важно въ этомъ отношеніи то наблюденіе Graham Brown'a, что раздраженіемъ опредѣленныхъ участковъ попереч-наго разрѣза средняго мозга (пучокъ posterior longid. dorsalis и предполо-жительно nucleus ruber) можно вызвать длительные тоническіе рефлексы — по-нѣскольку минутъ — на конечности, лишенной периферической чувстви-тельности путемъ перерѣзки заднихъ корешковъ[3]. Значитъ, непосредственное раздраженіе поперечнаго разрѣза мозга, слѣдовательно то самое обстоятель-ство, которое имѣетъ мѣсто въ связи съ самой перерѣзкой, совершенно до-статочно, чтобы обусловить сильный тонической рефлексъ независимо отъ вторичныхъ раздраженій по афферентнымъ невронамъ конечностей. Если же при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ экстензорный тонусъ нечувствующей ноги является значительно слабѣе, чѣмъ на чувствующихъ, то это отчасти должно зависѣть отъ того, что, какъ извѣстно изъ первой статьи, дѣятель-ность тоническихъ центровъ въ связи съ положеніемъ головы по отношенію къ данной конечности прежде всего опредѣляется периферическими раздра-женіями этой конечности. А при условіи перерѣзки афферентныхъ невро-новъ ея совершенно устраняется возможность вызова тоническихъ рефлек-совъ этимъ путемъ, а слѣдовательно, даже при всѣхъ другихъ равныхъ условіяхъ тонусъ на нечувствующей конечности долженъ быть замѣтно слабѣе, чѣмъ на другихъ, чувствующихъ конечностяхъ.

Итакъ, *экстензорный, статическій тонусъ децеребрированнаго пре-парата не представляетъ принципіальныхъ отличій отъ спинно-мозгового: первый является лишь значительно болѣе интенсивнымъ вслѣдствіе со-участія лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексовъ. Отсюда выте-каетъ, что происхожденіе локомоціи децеребрированнаго и спинно-мозгового препарата является принципіально совершенно однороднымъ.*

---

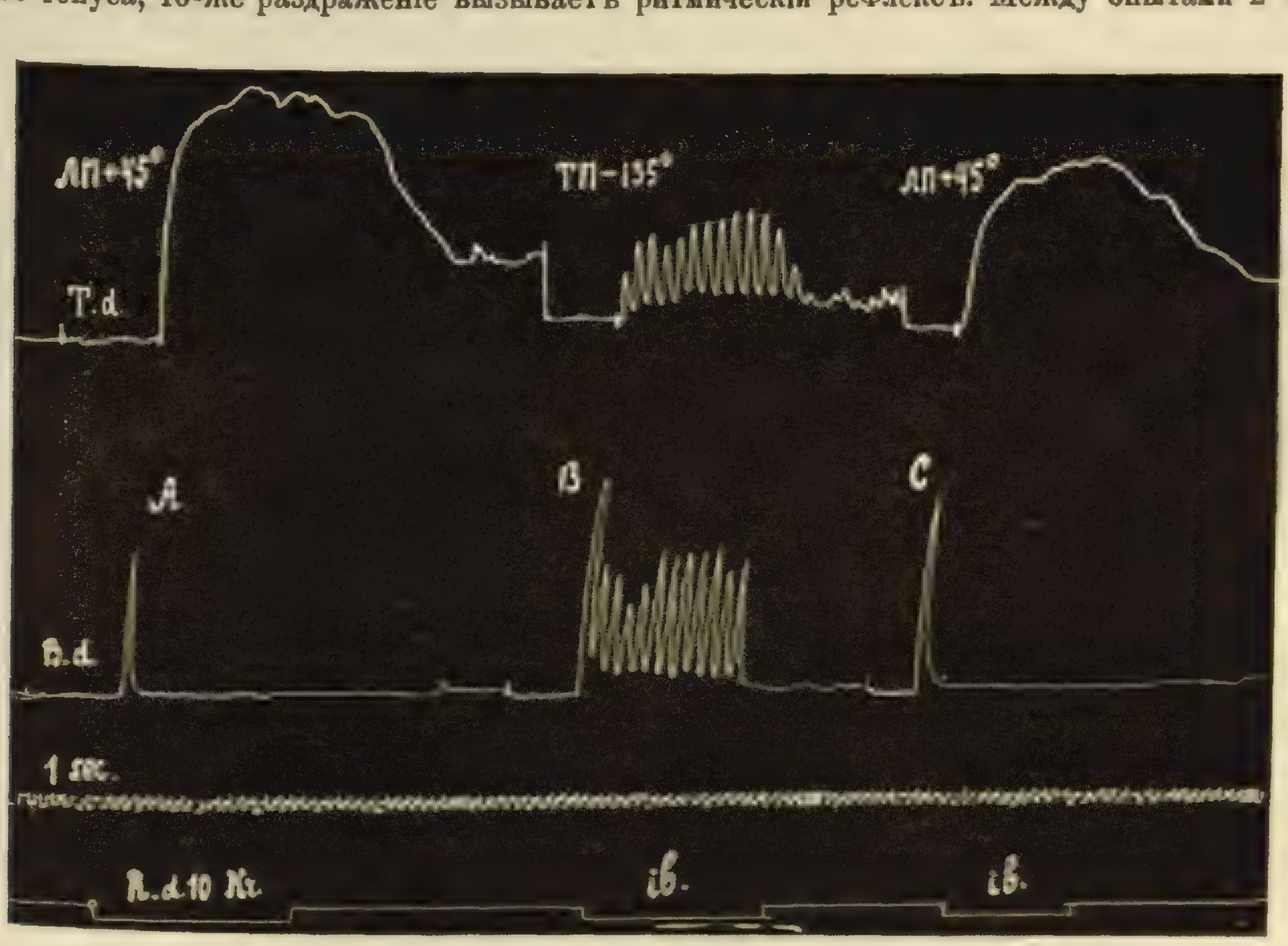
[1] R. Magnus und A. de Kleijn, Pflüger's Archiv, Bd. 145, S. 481. 1912.
[2] C. S. Sherrington, Journ. of Physiol., vol. 47, p. 196. 1913.
[3] T. Graham Brown, Proc. Roy. Soc., B. vol. 87, p. 145. 1913.



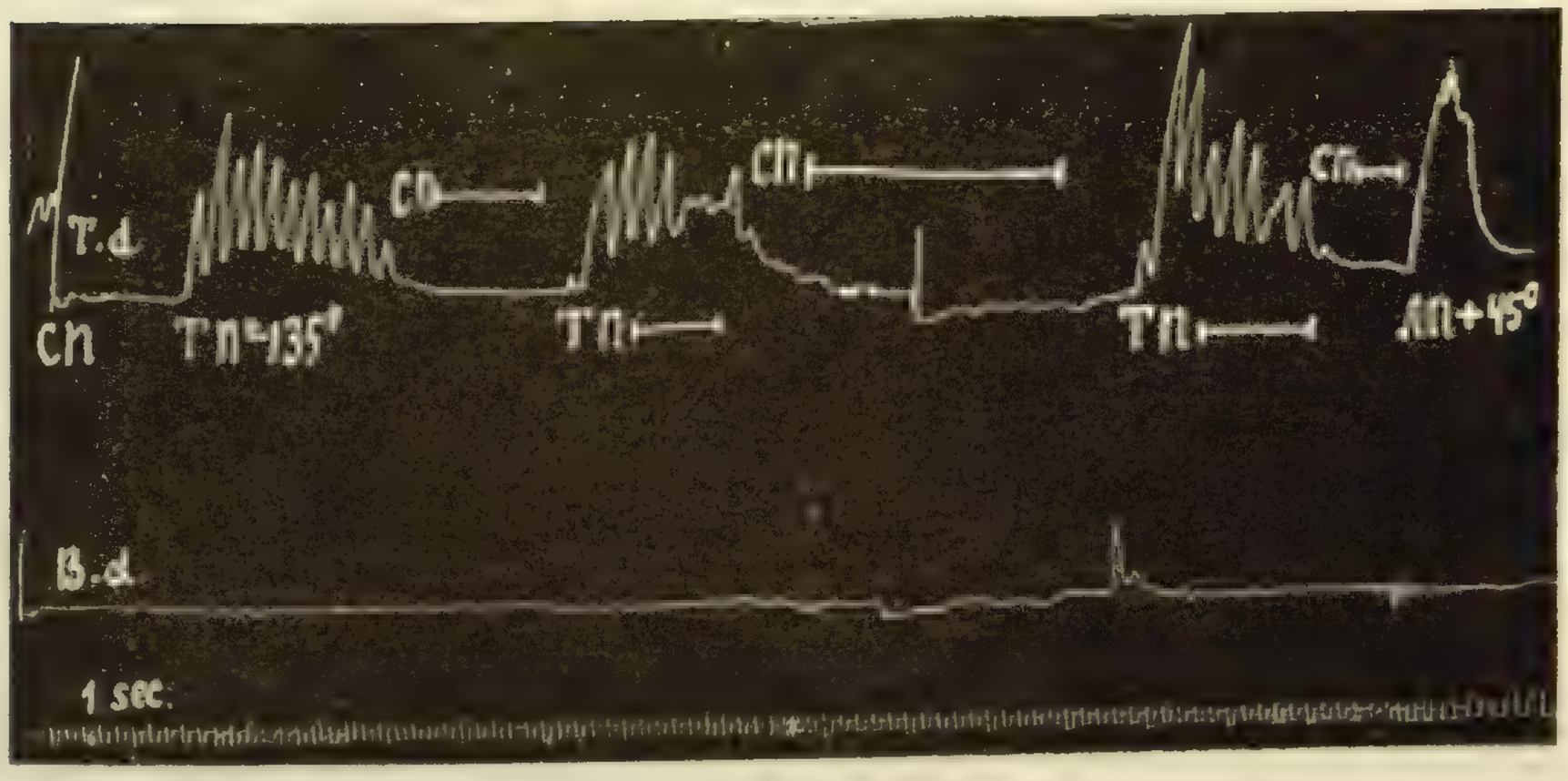


Фиг. 3. Тотъ-же препаратъ. 5 ч. 35′ послѣ децеребраціи. Объясненія даны въ текстѣ.

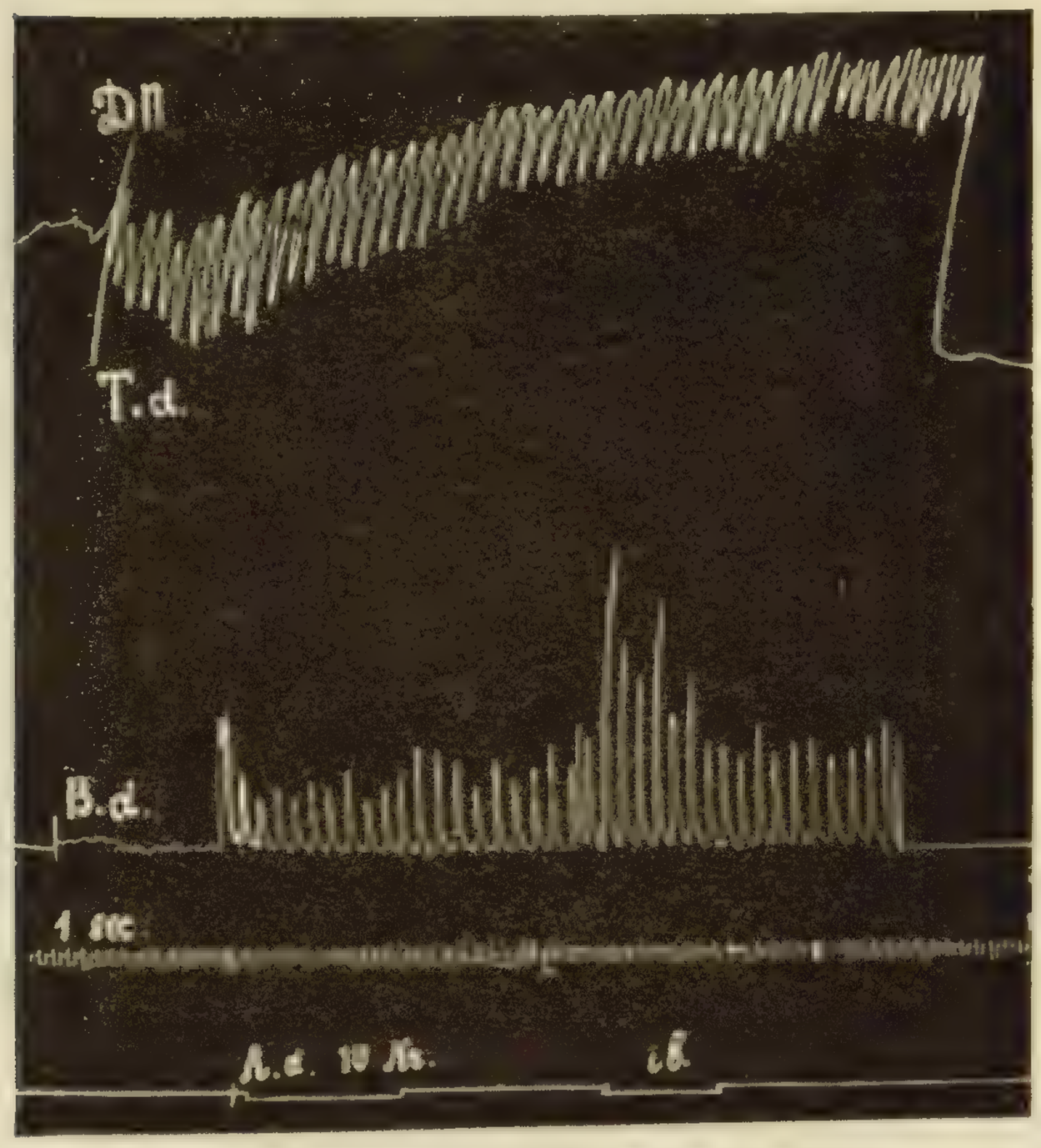
Фиг. 1. Децеребрированный препаратъ 20. Фиксированъ на лѣвомъ боку. 4 часа 40′ послѣ децеребраціи. Въ опытѣ *A* при положеніи головы, благопріятномъ для экстензорнаго тонуса, слабое раздраженіе регистрируемой ноги производитъ усиленіе существующаго экстензорнаго тонуса послѣ начальной короткой флексіи, а въ опытѣ *B* при обратномъ положеніи головы, неблагопріятномъ для этого тонуса, то-же раздраженіе вызываетъ ритмическій рефлексъ. Между опытами 2′ отдыха.



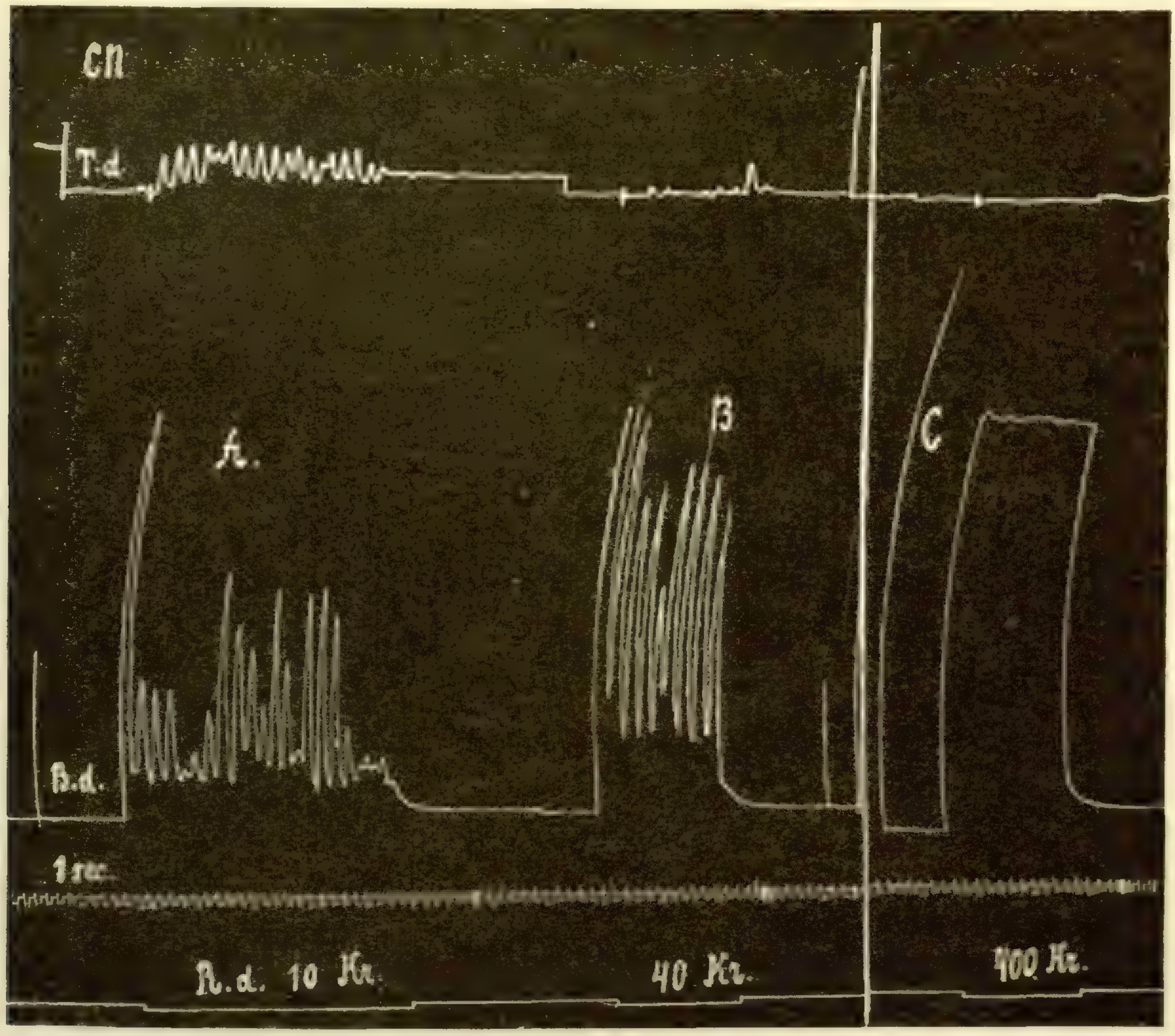
Фиг. 2. Тотъ же препаратъ. 5 часовъ послѣ децеребраціи. Тѣ-же условія раздраженія. Въ опытахъ *A* и *C* при положеніи головы, благопріятномъ для экстензорнаго рефлекса. спонтанный тонической рефлексъ отсутствуетъ, но онъ наступаетъ въ сильной формѣ послѣ начальной короткой флексіи въ отвѣтъ на периферическое раздраженіе. Въ опытѣ *B* при обратномъ положеніи головы, но при томъ же внѣшнемъ отсутствіи тонуса, то-же раздраженіе производитъ ритмическій рефлексъ. Между опытами по 3′ отдыха.



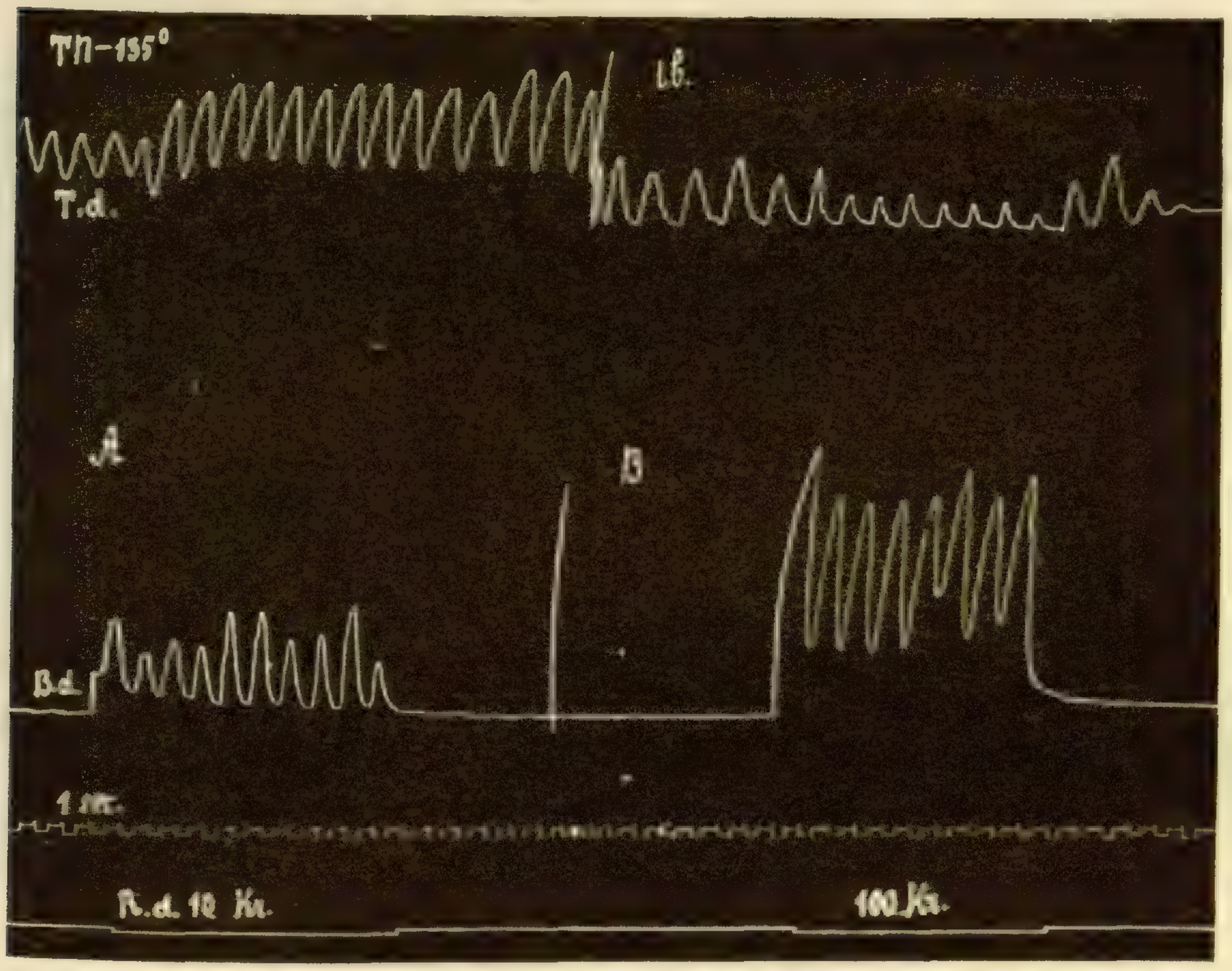
Фиг. 4. Тотъ-же препаратъ. 6 часовъ послѣ децеребраціи. Объясненія даны въ текстѣ.



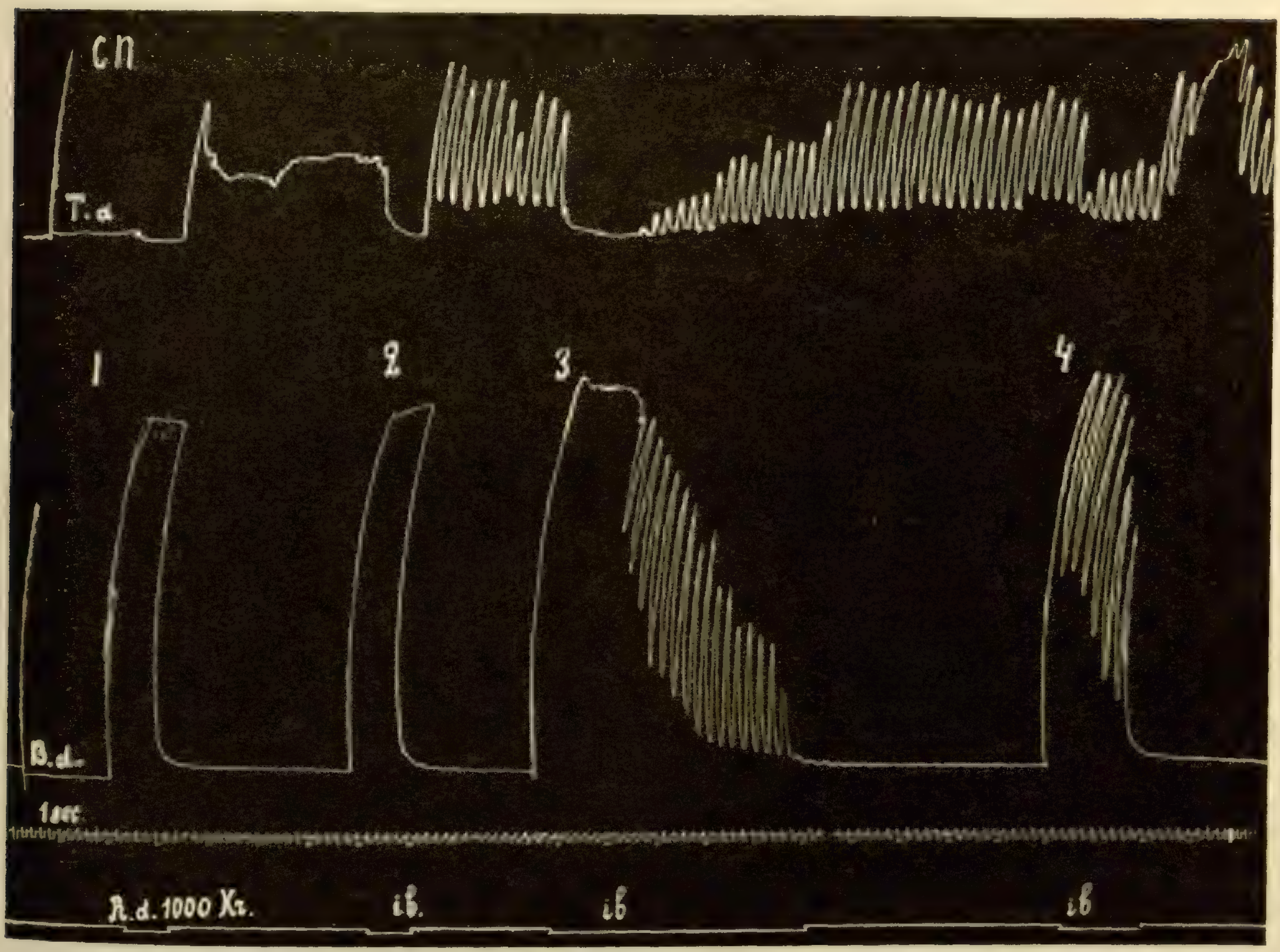
Фиг. 5. Преп. 20. Спустя 6 ч. 20′ послѣ децеребраціи. Лѣвое боковое положеніе. Объясненія даны въ текстѣ.



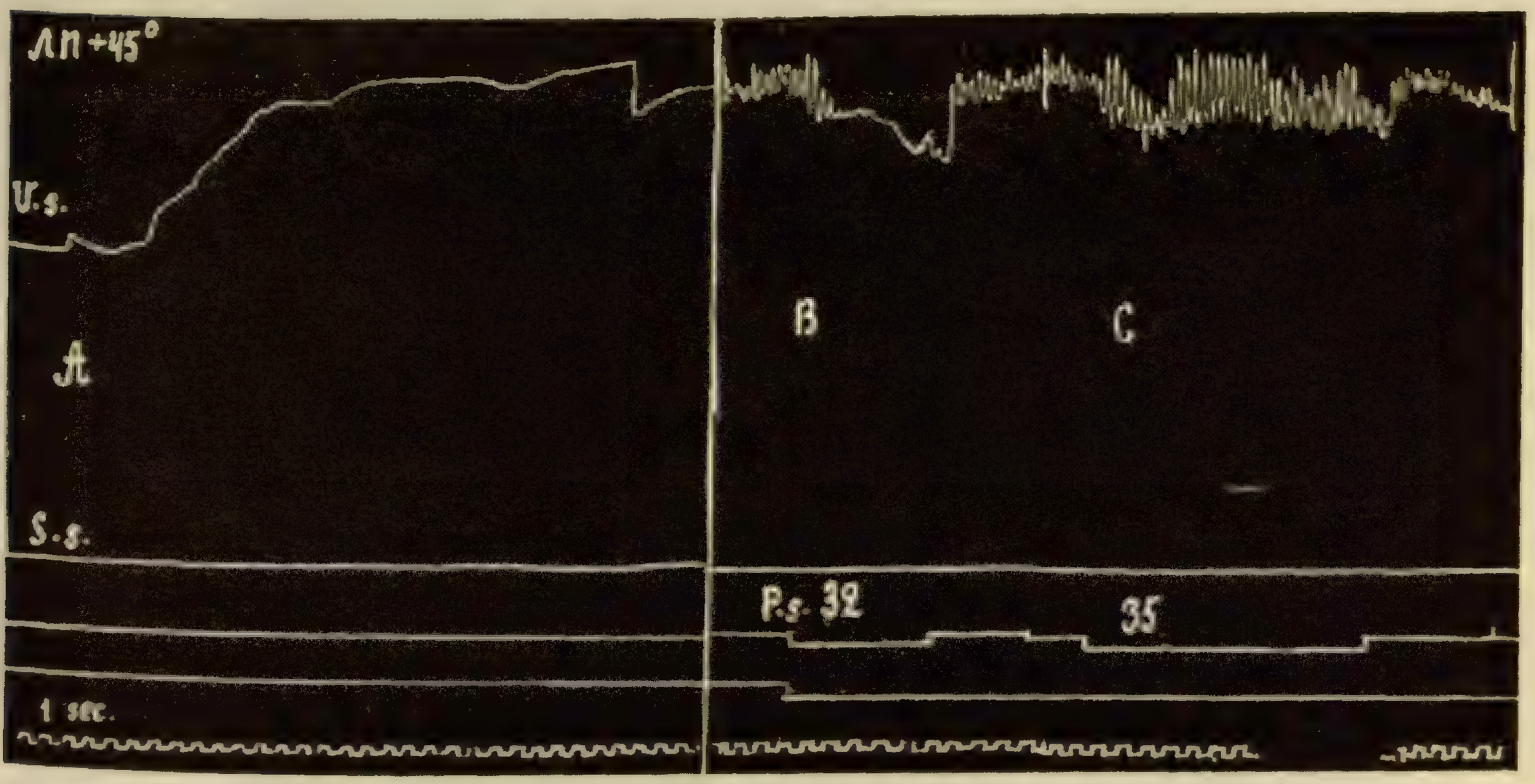
Фиг. 6. Преп. 20. 5 ч. 45′ послѣ децеребраціи. Лѣвое боковое положеніе. Объясненіе см. въ текстѣ.



Фиг. 7. Преп. 20. 4 ч. 20′ послѣ децеребраціи. Лѣвое боковое положеніе. Въ оп. *A* при болѣе слабомъ раздраженіи спонтанный ритмическій рефлексъ усиливается на разгибатель, а съ нимъ вмѣстѣ повышается и фоновое сокращеніе; на сгибатель въ это время возникаетъ значительный ритмическій эффектъ на фонѣ небольшого постояннаго сокращенія. Въ оп. *B* при болѣе сильномъ раздраженіи спонтанный ритмическій рефлексъ и фоновое сокращеніе разгибателя ослабѣваютъ, а на сгибатель они возникаютъ много сильнѣе, чѣмъ въ предыдущемъ опытѣ.

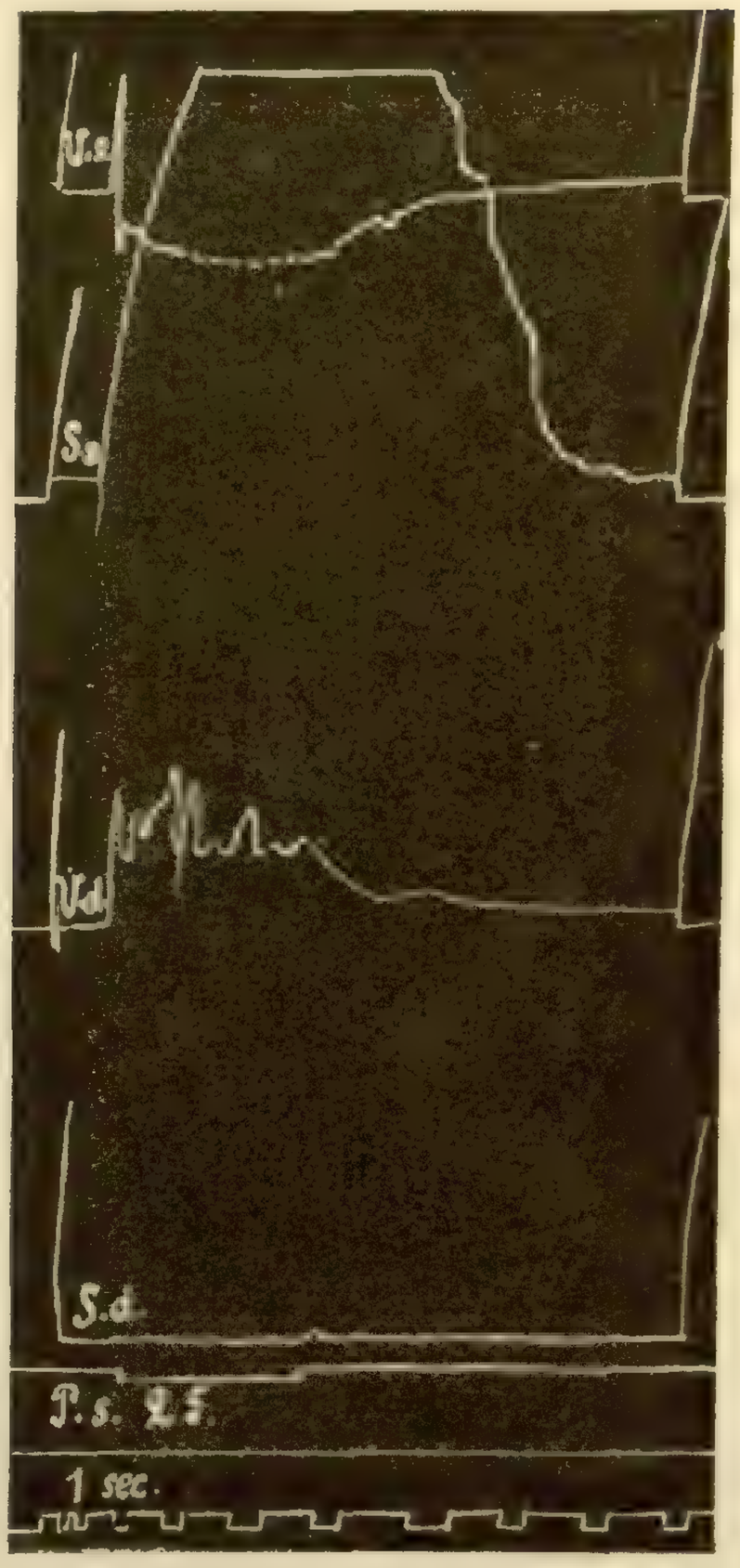


Фиг. 8. Тотъ же препаратъ. 5 г. 50′ послѣ децеребраціи. Объясненія см. въ текстѣ.

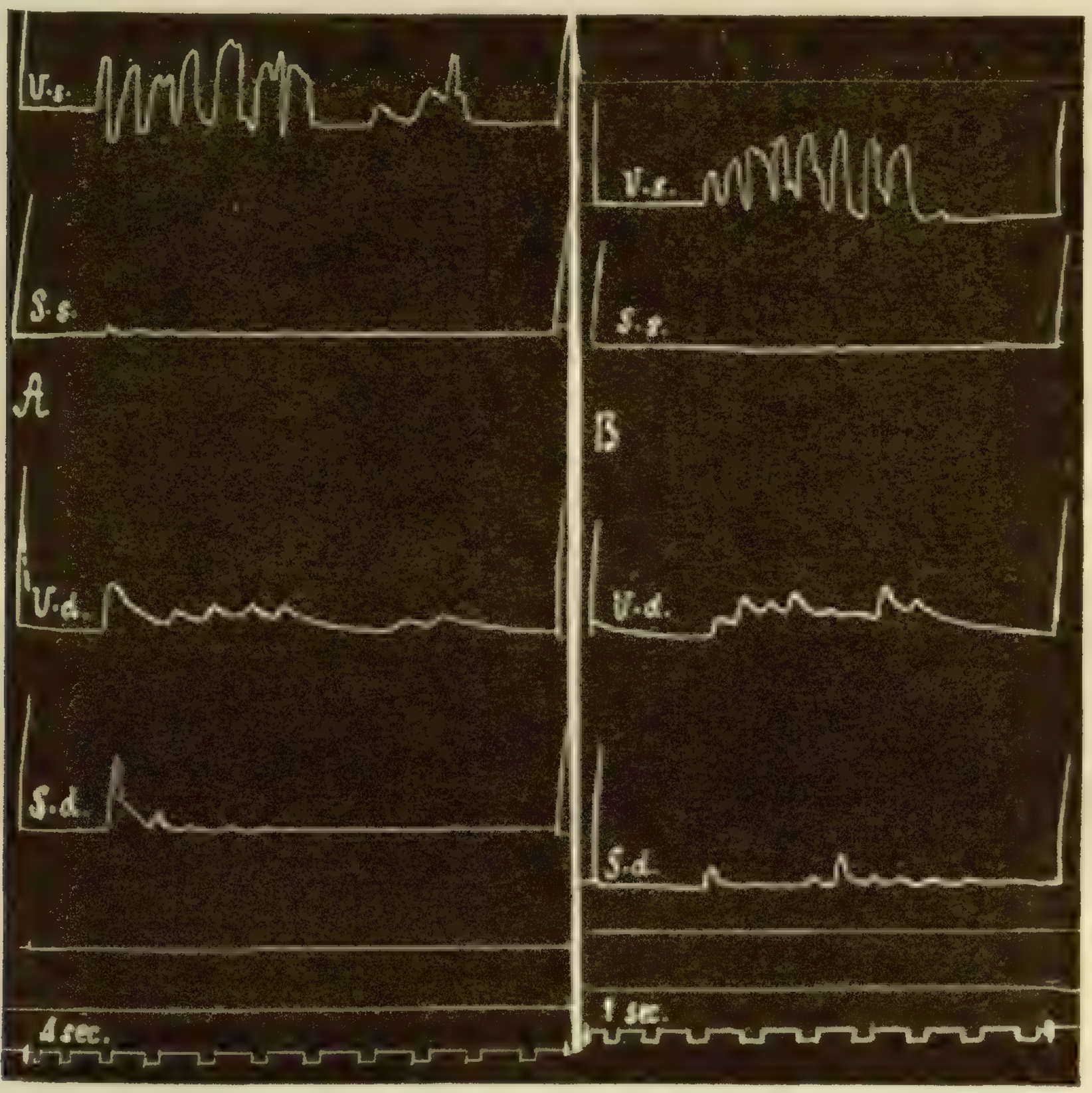


Фиг. 9. Преп. 31. 9 ч. 30′ послѣ децеребраціи. Правое боковое положеніе. Опытъ *B* представляетъ продолженіе опыта *A* съ промежуткомъ въ нѣсколько десятковъ секундъ. Остальныя объясненія см. въ текстѣ.

Фиг. 10. Тотъ же препаратъ, что и на фиг. 9. Спустя 9 ч. 5′ послѣ децеребраціи. На разгибателѣ сильное тоническое сокращеніе подъ вліяніемъ положенія головы, благопріятнаго для экстензорнаго тонуса. Прочія объясненія см. въ текстѣ.



Фиг. 11. Преп. 54. Спинной мозгъ перерѣзанъ на уровнѣ перваго шейнаго сегмента. Спустя 12 ч. послѣ операціи.



Фиг. 12. Тотъ-же препаратъ, что и на фиг. 11. 12 ч. 40′ послѣ операціи. Въ обоихъ опытахъ раздраженіе производится путемъ сдавливанія верхушки хвоста.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Объ Охтенскомъ взрывѣ $^{16}/_{29}$ Апрѣля 1915 года.

Князя Б. Б. Голицына.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г.).

$^{16}/_{29}$ Апрѣля текущаго года около $8^{1}/_{4}$ часовъ вечера произошелъ на Охтенскомъ заводѣ для изготовленія взрывчатыхъ веществъ сильнѣйшій взрывъ, разрушившій нѣсколько зданій и повлекшій за собою не мало человѣческихъ жертвъ. Очень многіе изъ жителей столицы слышали этотъ взрывъ, другіе видѣли пламя, столбъ дыма; для нѣкоторыхъ же онъ прошелъ совершенно незамѣченнымъ.

Подъ вліяніемъ напора отъ соотвѣтствующей воздушной взрывной волны форточки и фрамуги во многихъ зданіяхъ поотkрывались и даже въ такихъ удаленныхъ пунктахъ какъ Пулково, Царское Село и Павловскъ дѣйствіе взрыва было еще очень ощутительно.

Барографы, установленные на Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ Петроградѣ, на сейсмической станціи въ Пулковѣ и на Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ, отмѣтили около времени взрыва довольно рѣзкое сгущеніе воздуха, но соотвѣтствующее измѣненіе атмосфернаго давленія Δp было въ общемъ чрезвычайно незначительное: въ Петроградѣ (на Обсерваторіи) въ среднемъ 0,3 мм., въ Пулковѣ 0,15 мм., а въ Павловскѣ всего только 0,1 мм. Если бы барографы находились на открытомъ воздухѣ, а не въ закрытыхъ и хорошо защищенныхъ отъ дѣйствія внѣшнихъ атмосферныхъ вліяній помѣщеніяхъ, то они несомнѣнно показали бы бо̀льшія измѣненія давленія Δp, такъ какъ, если, при медленно протекающихъ процессахъ, или при болѣе или менѣе стаціонарномъ состояніи барометра, давленіе воздуха внутри зданія и снаружи на той же высотѣ всегда одинаково, то, при быстромъ прохожденіи интенсивной взрывной волны, давленіе воздуха внутри зданія и снаружи не успѣваетъ выравняться, а по-

тому барографы должны были несомнѣнно дать преуменьшенныя величины для сгущенія воздуха. Въ частности, на Главной Физической Обсерваторіи, дѣйствіе взрыва было сравнительно довольно слабое; напримѣръ, въ это время я находился въ комнатѣ и занимался чтеніемъ, и совершенно даже не замѣтилъ и не слыхалъ взрыва.

Въ виду вышесказаннаго, приведенныя ранѣе значенія Δp надо безусловно разсматривать, какъ низшіе предѣлы для величины внезапнаго измѣненія давленія. Этими данными мы впослѣдствіи воспользуемся.

Если барограммы ничего особенно интереснаго не обнаружили, за то сейсмограммы, полученныя на подземной сейсмической станціи въ Пулковѣ съ высоко-чувствительными аперіодическими сейсмографами съ гальванометрической регистраціей представляютъ много весьма любопытныхъ особенностей. Эти сейсмограммы воспроизведены здѣсь на прилагаемомъ рисункѣ въ пятикратномъ увеличеніи.

Верхняя кривая даетъ запись для составляющей $N—S$ въ направленіи меридіана, средняя $E—W$ въ направленіи перваго вертикала, а нижняя Z въ вертикальномъ направленіи. Перерывы кривыхъ соотвѣтствуютъ полнымъ минутамъ. Такъ какъ скорости вращенія регистрирныхъ барабановъ для отдѣльныхъ составляющихъ не были строго равны между собою[1], то на прилагаемомъ рисункѣ отдѣльные толчки для различныхъ составляющихъ не приходятся одни подъ другими, но это не имѣетъ ровно никакого значенія, такъ какъ соотвѣтствующіе моменты получались всегда на основаніи тщательнаго измѣренія соотвѣтствующихъ кривыхъ.

На прилагаемомъ рисункѣ выдѣляются первымъ дѣломъ на всѣхъ трехъ кривыхъ болѣе плавныя колебанія съ сравнительно болѣе длинными періодами, которыя обязаны своимъ происхожденіемъ микросейсмическимъ колебаніямъ I-го рода; для насъ они теперь не имѣютъ значенія.

Всматриваясь далѣе въ эти кривыя (движеніе идетъ справа налѣво), мы видимъ, что въ нѣкоторый опредѣленный моментъ t_1 наступаетъ рѣзкій импульсъ i_1, который особенно рѣзко выдѣляется на кривой для составляющей $N—S$.

За этимъ импульсомъ слѣдуетъ рядъ колебаній съ короткимъ періодомъ

$$T_p = 0^s,67.$$

Для момента вступленія i_1 мы имѣемъ

$$t_1 = 18^h11^m56^s,5 \text{ средняго Гринвичскаго времени.}$$

---

[1] Нормальная скорость около 30 мм. на 1 минуту.

Эти мелкія колебанія постепенно затухаютъ, причемъ періодъ ихъ T_p нѣсколько удлиняется, и при $t = 18^h12^m33^s$ онъ уже составляетъ $0^s,90$.

Для другихъ двухъ составляющихъ $E—W$ и Z амплитуды соотвѣтствующихъ колебаній значительно меньше, но по составляющей $E—W$ эти колебанія продолжаются дольше, вплоть до наступленія второго импульса i_2.

Судя по величинѣ и направленію перваго отклоненія при i_1 на записяхъ обѣихъ горизонтальныхъ составляющихъ, можно заключить, что соотвѣтствующій импульсъ пришелъ почти прямо съ сѣвера, точнѣе нѣсколько съ сѣверо-востока, что хорошо согласуется со взаимнымъ расположеніемъ Пулкова и Охтенскаго завода, который по отношенію къ Пулкову лежитъ въ азимутѣ NE 21°. На основаніи этого и по характеру самой записи можно съ большою вѣроятностью заключить, что этотъ первый импульсъ i_1 представляетъ собою чисто сейсмическое явленіе (волна разрѣженія), т. е. онъ обязанъ своимъ происхожденіемъ упругимъ волнамъ, распространившимся отъ Охты до Пулкова черезъ верхніе слои земли, причемъ характеръ соотвѣтствующихъ колебаній отвѣчаетъ продольнымъ упругимъ волнамъ.

Анализируя далѣе полученныя сейсмограммы, мы видимъ, что черезъ нѣкоторый промежутокъ времени, а именно въ моментъ

$$t_2 = 18^h13^m6^s,5 \text{ средняго Гринвичскаго времени,}$$

наступаетъ чрезвычайно рѣзкій толчекъ i_2, который выдѣляется въ высшей степени отчетливо на всѣхъ трехъ составляющихъ, особенно-же на составляющей Z. Наибольшая, полная амплитуда (двойной размахъ) перемѣщенія свѣтовой точки на регистрирномъ валѣ составляетъ:

Для составляющей $N—S$ около 3,9 мм.
» » $E—W$ » 3,2 »
» » Z » 4,3 »

Послѣ вступленія i_2, у обѣихъ горизонтальныхъ составляющихъ остаются постепенно затухающія колебанія съ періодомъ $T_p = 0^s,60$; у вертикальной-же составляющей движеніе очень быстро прекращается.

Эти записи показываютъ, что i_2 соотвѣтствуетъ необычайно рѣзкой волнѣ разрѣженія, т. е., что первый импульсъ, сообщенный поверхности земли, былъ направленъ внизъ, какъ-будто земля получила ударъ сверху. По направленію перваго отклоненія при i_2 у обѣихъ горизонтальныхъ составляющихъ можно заключить, что соотвѣтствующій импульсъ былъ направ-

ленъ, примѣрно, отъ *SE* на *NW*, т. е. какъ-бы отъ Царскаго Села; болѣе точный азимутъ *SE* 41°.

Этотъ второй импульсъ i_2, наблюдавшійся ровно 70,0 секундъ послѣ перваго i_1, чрезвычайно характеренъ и самъ по себѣ очень любопытенъ; онъ совсѣмъ не похожъ на импульсъ i_1, и по первому впечатлѣнію трудно предположить, что онъ сейсмическаго происхожденія.

Чтобы разобраться въ этомъ дѣлѣ, я старался первымъ дѣломъ выяснить вопросъ, произошелъ ли въ вечеръ $^{16}/_{29}$ Апрѣля на Охтѣ одинъ лишь взрывъ, или было два отдѣльныхъ взрыва, какъ нѣкоторые на то указывали. Обращался я письменно и къ начальнику Охтенскаго завода, но все, что мнѣ удалось выяснить это только то, что, если даже и было два отдѣльныхъ взрыва, то они во всякомъ случаѣ послѣдовали очень скоро одинъ за другимъ, такъ что оба эти импульса i_1 и i_2 никоимъ образомъ нельзя приписать двумъ отдѣльнымъ взрывамъ. Изъ этого слѣдуетъ заключить, что эти импульсы обязаны своимъ происхожденіемъ двумъ совершенно различнымъ категоріямъ волнъ. Какимъ именно остается теперь выяснить.

Въ виду того, что промежутокъ времени между i_1 и i_2 достигаетъ 70 секундъ, слѣдуетъ заключить, что вторыя волны распространяются значительно медленнѣе первыхъ.

Если i_1 есть явленіе сейсмическое, то можно думать, что i_2 вызвано дѣйствіемъ воздушной взрывной волны.

Дѣйствіе такой волны на сейсмическіе приборы не могло, однако, быть непосредственнымъ, такъ какъ сейсмографы находились въ закрытомъ помѣщеніи въ глубокомъ подвалѣ и были хорошо защищены отъ всякихъ внѣшнихъ атмосферныхъ вліяній; къ тому же мы видѣли, что даже приборы, спеціально предназначенные для регистраціи давленія, т. е. барографы, обнаружили ничтожное измѣненіе давленія Δp.

Если i_2 дѣйствительно обязано своимъ происхожденіемъ воздушной взрывной волнѣ, то это дѣйствіе могло передаться сейсмографамъ только черезъ почву, т. е. данная волна должна была сообщить горѣ, на которой находится Пулковская сейсмическая станція, нѣкоторый сдвигъ или наклонъ, который и былъ отмѣченъ сейсмографами. При чрезвычайно высокой чувствительности послѣднихъ это вполнѣ возможно. Въ этомъ предположеніи совершенно естественно, что первый вертикальный импульсъ при i_2 былъ направленъ внизъ; къ тому-же нѣтъ ничего удивительнаго, что азимутъ импульса i_2 направленъ съ *SE* на *NW*, такъ какъ направленіе результирующаго сдвига или наклона горы, вызваннаго дѣйствіемъ воздушной

взрывной волны, можетъ въ сильной мѣрѣ зависѣть отъ геологическихъ особенностей строенія подпочвы.

Таковы заключенія, которыя можно предположительно сдѣлать, разсматривая подробно полученныя сейсмограммы.

Постараемся теперь провѣрить эти заключенія, исходя изъ совершенно другихъ основаній, и посмотримъ, нельзя ли какъ-нибудь опредѣлить скорости распространенія тѣхъ колебаній, которыя вызвали оба эти импульса i_1 и i_2.

Не предрѣшая вовсе какія именно категоріи колебаній соотвѣтствуютъ импульсамъ i_1 и i_2, обозначимъ скорость распространенія первыхъ волнъ черезъ V_1, а вторыхъ черезъ V_2.

Мы имѣемъ во всякомъ случаѣ

$$V_1 > V_2.$$

Пусть s представляетъ собою разстояніе Пулковской сейсмической станціи до мѣста взрыва, а t_0 моментъ самого взрыва на Охтѣ.

$$s = 26{,}76 \text{ километровъ.}$$

Мы можемъ далѣе написать:

$$V_1 (t_1 - t_0) = s$$
$$V_2 (t_2 - t_0) = s.$$

Въ этихъ двухъ формулахъ мы имѣемъ три непзвѣстныя V_1, V_2 и t_0. Исключая t_0, находимъ

$$t_2 - t_1 = \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1}\right) \cdot s.$$

$$t_2 - t_1 = 70{,}0 \text{ сек.}$$

Обозначая $\frac{t_2 - t_1}{s}$ черезъ m, будемъ имѣть

$$m = 2{,}616$$

и, окончательно,

$$\frac{1}{V_2} = \frac{1}{V_1} + m \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Посмотримъ теперь, какія именно скорости могли бы здѣсь встрѣтиться.

Для сейсмическихъ волнъ, идущихъ отъ болѣе или менѣе удаленныхъ очаговъ землетрясеній, мы имѣемъ, какъ извѣстно три различныя категоріи колебаній[1]: во-первыхъ продольныя волны, распространяющіяся въ верхнихъ слояхъ земли со скоростью 7,17 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$, затѣмъ поперечныя колебанія, скорость которыхъ для тѣхъ же верхнихъ слоевъ земли равна 4,01 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$. Затѣмъ слѣдуютъ такъ называемыя длинныя или поверхностныя волны, распространяющіяся вдоль поверхности земли, среднюю скорость распространенія которыхъ можно принять равной 3,50 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$. Независимо отъ этого, изслѣдованія Hecker'a[2], произведенныя во время одного искусственнаго взрыва 12-го Октября 1899 г., показали, что въ песчаномъ грунтѣ главныя сейсмическія волны распространяются въ среднемъ со скоростью 0,238 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$, причемъ періодъ этихъ колебаній былъ равенъ 0,35 сек.

Распространеніе этихъ колебаній было прослѣжено только до разстоянія 0,350 километра.

Подобныя наблюденія были произведены еще раньше[3], а именно 6-го мая 1897 г. на полигонѣ въ Cummersdorf'ѣ, причемъ для скорости распространенія этой категоріи волнъ получилось 0,205 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$. Совершенно независимо отъ Hecker'a, Mallet[4] нашелъ скорость въ 0,250 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$. Во время взрыва въ Cummersdorf'ѣ Omori, который наблюдалъ въ разстояніи 6,2 километра ртутный горизонтъ, обнаружилъ, что существуетъ еще одна категорія сейсмическихъ волнъ, которая распространяется со скоростью $1{,}430 \pm 0{,}150$ $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$. Всѣ вышеперечисленныя скорости значительно меньше скорости обычныхъ типовъ сейсмическихъ волнъ и представляютъ въ этомъ отношеніи любопытную аномалію.

Для использованія формулы (1) надо ко всѣмъ вышеперечисленнымъ скоростямъ прибавить еще скорость распространенія звука при данныхъ атмосферныхъ условіяхъ, имѣвшихъ мѣсто во время взрыва. Нормальная скорость звука при 0° C. по новѣйшимъ даннымъ

$$V_0 = 331{,}7 \ \frac{\text{м.}}{\text{сек.}}.$$

---

[1] См. мои «Лекціи по сейсмометріи», стр. 176, С.-Петербургъ, 1912 г.

[2] «Beiträge zur Geophysik». Bd. VI, p. 87, 1904.

[3] «Beiträge zur Geophysik». Bd. IV, p. 98, 1900.

[4] «Expériences sur la vitesse de propagation des secousses dans les sols divers» par F. Fouqué et M. Lévy. Mémoires de l'Institut de France. T. XXX.

Это число представляетъ собою среднее значеніе изъ всѣхъ лучшихъ измѣреній за послѣднія 20 лѣтъ, изъ которыхъ наименьшее 331,3, а наибольшее 332,1.

Обозначая черезъ e упругость паровъ воды въ атмосферѣ, черезъ p давленіе воздуха въ миллиметрахъ, черезъ γ отношеніе теплоемкости при постоянномъ давленіи къ теплоемкости при постоянномъ объемѣ для сухого воздуха, черезъ γ' соотвѣтствующую величину для паровъ воды ($\gamma = 1{,}4$; $\gamma' = 1{,}3$), а черезъ t температуру воздуха, мы будемъ имѣть слѣдующее выраженіе для скорости звука V при данныхъ атмосферныхъ условіяхъ[1]:

$$V = V_0 \frac{\sqrt{1 + 0{,}00367\,t}}{\sqrt{1 - \frac{e}{p}\left(\frac{\gamma'}{\gamma} - \frac{5}{8}\right)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Къ этой величинѣ надо еще прибавить поправку ΔV на вѣтеръ, который вызываетъ извѣстную конвекцію звука.

Пусть β будетъ азимутъ, *откуда* дуетъ вѣтеръ, а α азимутъ на мѣсто взрыва, считая оба отъ N'а черезъ E отъ 0° до 360°, v скорость вѣтра въ метрахъ въ секунду, то легко видѣть, что

$$\Delta V = v \operatorname{Cos}(\beta - \alpha) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Для опредѣленія метеорологическихъ элементовъ во время взрыва я воспользовался данными слѣдующихъ четырехъ метеорологическихъ станцій для момента $8^h 15^m$: Петроградъ (Главная Физическая Обсерваторія), Павловскъ, Пулково и Лѣсной Институтъ.

Въ среднемъ изъ данныхъ этихъ четырехъ станцій получились слѣдующія величины:

Давленіе	$p = 753{,}8$ мм.
Температура воздуха	$t = +2^\circ{,}5$ C.
Относительная влажность	$\omega = 52{,}8\,\%$
Упругость водяныхъ паровъ	$e = 3{,}0$ мм.
Направленіе вѣтра	*WNW*
Скорость вѣтра	$5{,}9\ \frac{\text{м.}}{\text{сек.}}$

Азимутъ $\alpha = 21^\circ$, а $\beta = 292^\circ{,}5$; слѣдовательно поправка на вѣтеръ совершенно незначительная, а именно, согласно формулѣ (3),

$$\Delta V = 0{,}2\ \frac{\text{м.}}{\text{сек.}}$$

[1] См. Winkelmann. «Handbuch der Physik.». Bd. II, p. 514 (1909).

Подставляя вышеприведенныя данныя въ формулу (2) и учитывая поправку ΔV, мы получимъ слѣдующее окончательное значеніе для скорости распространенія звука при данныхъ атмосферныхъ условіяхъ

$$V = 333{,}5 \ \frac{\text{м.}}{\text{сек.}}$$

Подставимъ теперь всѣ вышеприведенныя значенія для скорости распространенія сейсмическихъ волнъ различныхъ категорій въ формулу (1), полагая ихъ равными V_1, присоединяя еще къ нимъ вышеприведенную скорость звука $V = 0{,}3335 \ \frac{\text{кил.}}{\text{сек.}}$, и вычислимъ соотвѣтствующія скорости V_2, и посмотримъ затѣмъ, какая пара соотвѣтствующихъ величинъ V_1 и V_2 является, при данной величинѣ m, наиболѣе правдоподобной, иными словами, какой категоріи волнъ слѣдуетъ приписать вышеописанные импульсы i_1 и i_2.

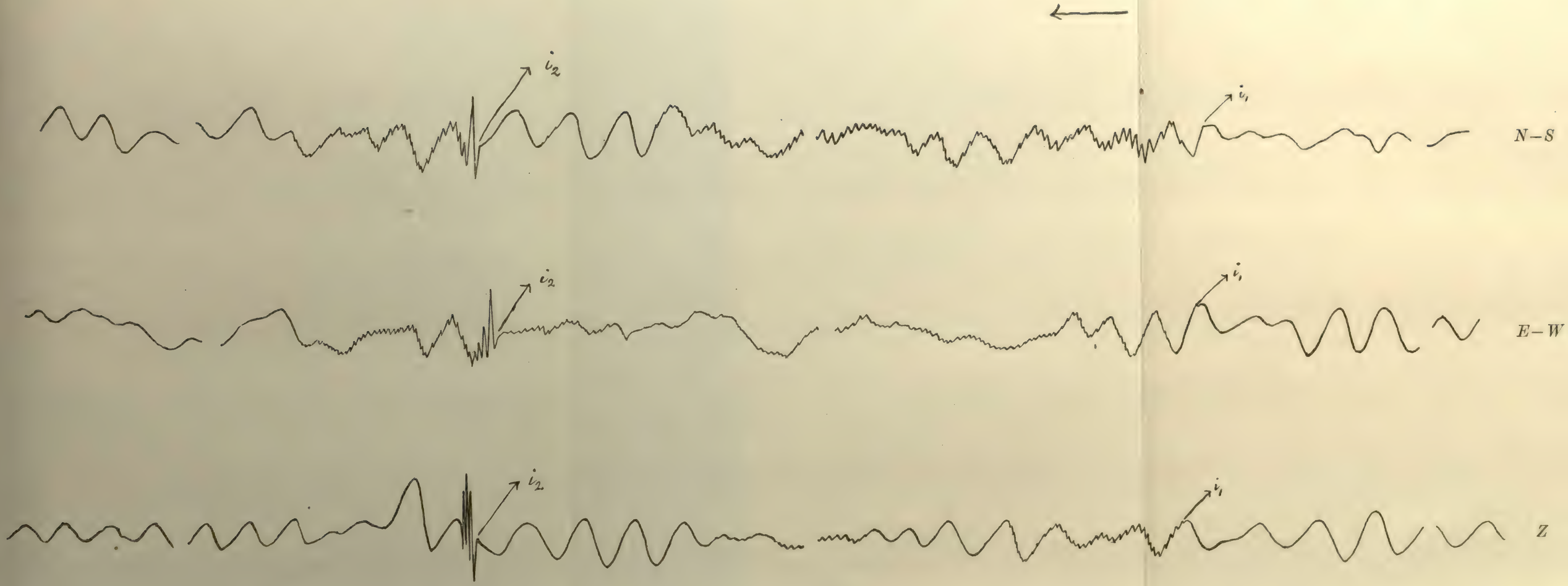
Въ слѣдующей таблицѣ сопоставлены различныя величины V_1 и соотвѣтствующія имъ значенія V_2, вычисленныя по формулѣ (1).

Эти данныя расположены въ порядкѣ убыванія V_1.

	V_1	V_2
P	7,17 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$	0,363 $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$
S	4,01	0,349
L	3,50	0,3446
Omori	1,430	0,302
Звукъ	0,3335	0,178
Mallet	0,250	0,151
Hecker { ..	0,238	0,147
Hecker { ..	0,205	0,133

Всматриваясь въ эту таблицу, мы видимъ, что всѣ скорости V_1, начиная съ $V_1 = 0{,}3335$ и ниже, должны быть исключены, такъ какъ соотвѣтствующія величины V_2 не встрѣчаются вовсе въ столбцѣ для V_1, а всѣ значительно меньше.

Комбинація $V_1 = 1{,}430$ и $V_2 = 0{,}302$ съ соотвѣтствующими измѣненіями, обусловливаемыми свойствами подпочвы на протяженіи между Пулковымъ и Охтой, гдѣ лежатъ слои послѣтретичной глины, еще допустима. Правда, что по даннымъ Mallet'a и Hecker'a соотвѣтствующее V_2 значительно меньше (0,250 и 0,238), но, принимая во вниманіе условія подпочвы, можно всетаки допустить, что i_1 соотвѣтствуетъ продольнымъ, а i_2 поперечнымъ или поверхностнымъ сейсмическимъ волнамъ, причемъ, однако,


i_2
i_1
N–S
i_2
i_1
E–W
i_2
i_1
Z

соотвѣтствующія скорости будутъ совершенно иныя, чѣмъ при обычныхъ сейсмическихъ явленіяхъ.

Вѣрно ли это предположеніе или нѣтъ, могутъ установить только послѣдующія наблюденія.

Оставаясь, однако, въ предѣлахъ ранѣе приведенныхъ скоростей, легко видѣть, что случай $V_1 = 3{,}50$ или даже $V_1 = 4{,}01$ лучше всего удовлетворяетъ уравненію (1) при данной величинѣ $m = 2{,}616$. Правда, что соотвѣтствующая скорость V_2, въ первомъ случаѣ 0,345, а во второмъ 0,349, нѣсколько больше скорости звука $V = 0{,}3335$, но разница эта въ сущности только кажущаяся и вотъ по какой причинѣ.

Вышеприведенное значеніе скорости V относится въ сущности только къ обыкновеннымъ звуковымъ волнамъ; въ нашемъ же случаѣ мы имѣемъ дѣло не съ акустической, а съ взрывной волной, для которой скорость распространенія не является болѣе велчиной постоянной, а зависящей отъ разстоянія r до мѣста взрыва.

Мгновенное значеніе скорости $\frac{dr}{dt}$ въ различныхъ точкахъ зависитъ отъ энергіи взрывной волны въ данномъ мѣстѣ, а потому, обозначая энергію въ очагѣ взрыва черезъ E_0, мы можемъ положить, что

$$\frac{dr}{dt} = f\left(\frac{E_0}{r^2}\right).$$

Спеціальные опыты, произведенные Вольфомъ[1] надъ скоростью распространенія звуковой энергіи при взрывѣ 1500 килограммъ пироксилина, показали, что $\frac{dr}{dt}$ удовлетворяетъ слѣдующему уравненію:

$$\frac{dr}{dt} = V.\sqrt{1 + \frac{b^2}{r^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

b^2 есть нѣкоторая постоянная, пропорціональная величинѣ освобожденной энергіи въ мѣстѣ взрыва.

При опытахъ Вольфа $b = 23{,}03$ метра.

Отсюда слѣдуетъ, что въ близкихъ разстояніяхъ отъ очага взрыва дѣйствительная скорость распространенія взрывной волны значительно больше нормальной скорости V для акустическихъ волнъ, но уже, при $r = 162{,}4$ м., она отличается отъ послѣдней всего только на 1%.

Съ этимъ обстоятельствомъ надо непремѣнно считаться при предыдущихъ исчисленіяхъ, при опредѣленіи зависимости между временемъ пробѣга

[1] Annalen der Physik. Bd. 69, p. 329, 1899.

t и разстояніемъ s до очага взрыва. Что намъ нужно знать, это именно *среднюю* скорость V_m пробѣга взрывной волны между Охтой и Пулковымъ.

Изъ формулы (4) мы имѣемъ

$$t = \frac{1}{V} \cdot \int_0^s \frac{dr}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{r^2}}} = \frac{s}{V_m},$$

откуда тотчасъ-же находимъ

$$V_m = \frac{V}{\sqrt{1 + \left(\frac{b}{s}\right)^2} - \frac{b}{s}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Чтобы найти искомую среднюю скорость взрывной волны надо знать величину b. Для опытовъ Вольфа, при взрывѣ 1500 килограммъ пироксилина, b извѣстно, но въ случаѣ Охтенскаго взрыва общее количество взорвавшагося тротила и динитробензола мнѣ не удалось узнать.

Но въ данномъ случаѣ, какъ оказывается, можно безъ этого обойтись, такъ какъ является возможность подойти къ рѣшенію поставленной задачи косвеннымъ путемъ.

Изъ тѣхъ-же опытовъ Вольфа можно заключить, что, въ очень широкихъ предѣлахъ для разстоянія r, относительная величина сгущенія воздуха при прохожденіи взрывной волны $\frac{\rho - \rho_0}{\rho_0}$ обратно пропорціонально r^2 ($\rho_0 = 0{,}0012$).

Съ другой стороны мы имѣемъ

$$\frac{\rho - \rho_0}{\rho_0} = \frac{p - p_0}{p_0} = \frac{\Delta p}{p_0}.$$

Итакъ, мы можемъ положить

$$\frac{\Delta p}{p_0} = \frac{C}{r^2}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

гдѣ на основаніи опытовъ Вольфа

$$C = 220,$$

когда r выражено въ метрахъ.

Иными словами, въ случаѣ взрывной волны, $\frac{\Delta p}{p_0}$ измѣняется съ разстояніемъ по тому-же самому закону, что и энергія.

Мы можемъ теперь по формулѣ (6) вычислить величину относительнаго сгущенія $\frac{\rho - \rho_0}{\rho_0}$ въ разстояніяхъ, соотвѣтствующихъ удаленіямъ Главной Физической Обсерваторіи, Пулкова и Павловска отъ мѣста взрыва и сопо-

ставить затѣмъ эти величины съ тѣмъ, что даютъ намъ барограммы для $\frac{\Delta p}{p_0}$.

Обозначая въ случаѣ Охтенскаго взрыва величину b черезъ b_1, гдѣ b_1^2 должно быть пропорціонально энергіи взрыва, мы будемъ имѣть

$$q = \frac{b_1^2}{b^2} = \frac{\frac{\Delta p}{p_0}}{\frac{C}{r^2}}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

откуда и найдемъ

$$b_1 = \sqrt{q}.b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Полагая $p_0 = 753{,}8$ мм., мы для нашихъ трехъ станцій будемъ имѣть слѣдующія данныя:

	Петроградъ (Обсерваторія).	Пулково.	Павловскъ.
r	14780 м.	26760 м.	35000 м.
Δp	0,3 мм.	0,15 мм.	0,1 мм.
q	395	648	739

Изъ этихъ трехъ значеній q надо, очевидно, взять наибольшее, такъ какъ мы видѣли, что наши барографы, установленные въ закрытыхъ помѣщеніяхъ, даютъ всегда преуменьшенную величину для Δp.

Положимъ, слѣдовательно,

$$q = 739.$$

Во всякомъ случаѣ это будетъ низшій предѣлъ для q, такъ какъ въ дѣйствительности q было вѣроятно еще больше.

На основаніи этихъ данныхъ мы должны были бы заключить, что энергія Охтенскаго взрыва по крайней мѣрѣ въ 739 раза больше той энергіи, которая освобождается при взрывѣ 1500 килограммъ пироксилина.

Подставивъ это значеніе q въ формулу (8), найдемъ, что

$$b_1 = 626{,}0 \text{ м.}$$

На основаніи этой величины, мы находимъ по формулѣ (5) слѣдующую *среднюю* скорость распространенія взрывной волны между Охтой и Пулковымъ:

$$V_m = 0{,}3414 \frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}.$$

Принимая же $V_1 = 3{,}50 \frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$, мы нашли раньше для V_2

$$V_2 = 0{,}3446 \frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}.$$

Разница между V_2 и V_m составляетъ всего только 3,2 $\frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, что составляетъ менѣе $1^0/_0$, не говоря уже о томъ, что, на основаніи предыдущаго, истинная величина V_m вѣроятно еще нѣсколько больше.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что согласіе между вычисленной величиной V_2, принимая $V_1 = 3{,}50$ $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$, и средней скоростью взрывной волны получилось очень хорошее.

На основаніи этого можно съ большою степенью вѣроятія предположить, что первый импульсъ i_1 на Пулковскихъ сейсмограммахъ дѣйствительно сейсмическаго происхожденія, второй же импульсъ i_2 вызванъ дѣйствіемъ воздушной взрывной волны.

Во всякомъ случаѣ, для объясненія существованія промежутка времени въ 70,0 секундъ между обоими этими импульсами, нѣтъ вовсе надобности прибѣгать къ аномально малымъ скоростямъ, какъ въ опытахъ Hekker'a, относящихся правда только къ малымъ разстояніямъ, то можно вполнѣ довольствоваться обычными величинами для скорости распространенія сейсмическихъ волнъ.

Принимая, такимъ образомъ, $V_1 = 3{,}50$ $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$, а $V_2 = 0{,}345$ $\frac{\text{килом.}}{\text{сек.}}$, мы получимъ для времени пробѣга отъ Охты до Пулкова для первой (сейсмической) волны $7^s{,}6$, а для воздушной взрывной волны $77^s{,}6$. Вычитая эти величины соотвѣтственно изъ ранѣе приведенныхъ значеній t_1 и t_2 (моменты импульсовъ i_1 и i_2), мы получимъ для момента взрыва на Охтѣ въ обоихъ случаяхъ

$$t_0 = 18^h11^m48^s{,}9$$ средняго Гринвичскаго времени.

Долгота сейсмической станціи въ Пулковѣ

$$\lambda = 2^h1^m17^s{,}7.$$

Отсюда слѣдуетъ, что Охтенскій взрывъ $^{16}/_{29}$ апрѣля 1915 произошелъ въ

$8^h13^m6^s{,}6$ вечера средняго Пулковскаго (Петроградскаго) времени.

Изъ всего вышеизложеннаго видно, что спеціально поставленные и систематично проведенные опыты надъ распространеніемъ взрывныхъ волнъ, какъ въ земной корѣ, такъ и въ воздухѣ, представили бы выдающійся интересъ. При наличіи высоко-чувствительныхъ сейсмографовъ такіе опыты вполнѣ возможны и они могли бы освѣтить много интересныхъ и важныхъ особенностей упругихъ свойствъ различныхъ горныхъ породъ, входящихъ въ составъ верхнихъ слоевъ земли.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

О дѣйствіи пероксидазы на хлорофиллъ *.

В. Любименко.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г.).

Уже первымъ изслѣдователямъ хлорофилла пришлось констатировать необычайно легкую разрушаемость этого пигмента въ спиртовыхъ вытяжкахъ при доступѣ воздуха, особенно на свѣту. При освѣщеніи прямыми лучами солнца спиртовая вытяжка хлорофилла уже черезъ нѣсколько минутъ мѣняетъ свой первоначальный цвѣтъ и спектроскопъ обнаруживаетъ въ ней полосы поглощенія, характерныя для такъ называемаго хлорофиллана. Если дѣло обстоитъ такъ и въ живой ткани растенія, то понятно, чрезвычайно интереснымъ съ теоретической точки зрѣнія представляется вопросъ, какимъ способомъ хлорофиллъ сохраняется въ пластидахъ листа, иногда въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, протекающихъ со времени его развертыванія изъ почки и до момента отмиранія.

На первый взглядъ казалось бы, что хлорофиллъ ассимиляціонной ткани находится въ наихудшихъ условіяхъ въ смыслѣ его сохраненія, такъ какъ въ результатѣ реакціи разложенія углекислаго газа получается свободный кислородъ, который не можетъ не соприкасаться съ пигментомъ въ моментъ своего образованія. Между тѣмъ опытъ показываетъ, что хлорофиллъ живой ткани листа гораздо менѣе чувствителенъ къ свѣту, чѣмъ хлорофиллъ извле-

* Предварительное сообщеніе.

ченный и находящійся въ растворѣ. Правда, Прингсгейму[1] удавалось въ нѣсколько минутъ обезцвѣчивать хлоропласты *Elodea*; однако для достиженія этого эффекта необходимо было усиливать напряженность прямого солнечнаго свѣта въ такой пропорціи, которая не встрѣчается въ природныхъ условіяхъ роста растеній.

Если же освѣщать взрослые листья прямыми лучами солнца въ теченіе нѣсколькихъ часовъ подрядъ, какъ это было сдѣлано въ опытахъ Ивановскаго[2] и въ нашихъ, сдѣланныхъ совмѣстно съ Монтеверде[3], то оказывается, что никакой потери хлорофилла при этомъ не происходитъ. Только у очень чувствительныхъ къ яркому свѣту растеній, какъ напр. у *Elodea*, Ивановскому удавалось достичь частичнаго разрушенія хлорофилла въ живой ткани при освѣщеніи прямымъ солнечнымъ свѣтомъ. Подобное же частичное разрушеніе зеленаго пигмента ранѣе наблюдалъ Юартъ у тропическихъ растеній[4]. Опытъ вмѣстѣ съ тѣмъ показалъ, что взрослые листья, потерявшія часть своего хлорофилла, уже не въ состояніи возобновить потерю далѣе при перенесеніи ихъ на разсѣянный свѣтъ.

Этотъ послѣдній фактъ Ивановскій выдвинулъ въ качествѣ серьезнаго возраженія противъ старой гипотезы Визнера, по которой хлорофиллъ въ живой ткани непрерывно разрушается и непрерывно образуется вновь, гипотезы, основанной главнымъ образомъ на легкомъ и быстромъ разложеніи пигмента въ искусственныхъ растворахъ. Взамѣнъ этой гипотезы Ивановскій выставилъ новую, сущность которой сводится къ тому, что хлорофиллъ предохраняется въ пластидахъ отъ разрушительнаго дѣйствія свѣта особымъ коллоидальнымъ состояніемъ. Опытъ дѣйствительно показалъ, что коллоидальные растворы хлорофилла разрушаются на свѣту значительно медленнѣе, чѣмъ спиртовые молекулярные, и что устойчивость коллоидальныхъ растворовъ увеличивается вмѣстѣ съ увеличеніемъ ихъ концентраціи.

Теоретическое объясненіе этого явленія Ивановской ищетъ въ свѣторазсѣяніи, производимомъ частицами коллоидальнаго раствора, вслѣдствіе чего истинное поглощеніе свѣта уменьшается. Съ увеличеніемъ концен-

---

[1] Pringsheim, N. Ueber die Lichtwirkung und Chlorophyllfunction in der Pflanze (Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1879).

[2] Ивановскій, Д. О физическомъ состояніи хлорофилла въ живыхъ листьяхъ. (Варшавск. Унив. Извѣстія 1913).

[3] Monteverde, N. A. et Lubimenko, V. N. Recherches sur la formation de la chlorophylle chez les plantes. II. (И. И. А. Н. 1912).

[4] Ewart, A. J. The Effects of Tropical Insolation (Ann. of Botany. Vol. XI, 1897).

траціи коллоидальнаго раствора величина частицъ взвѣшенныхъ (дисперсной фазы) увеличивается, отчего увеличивается и количество отраженнаго свѣта. Принимая во вниманіе, что концентрація хлорофилла въ пластидахъ очень велика, устойчивость его по отношенію къ свѣту въ живой ткани, по мнѣнію Ивановскаго, становится понятной.

Такимъ образомъ, выходитъ, что главная причина устойчивости хлорофилла въ живой ткани заключается въ сравнительно слабомъ поглощеніи свѣта пигментомъ, по сравненію съ поглощеніемъ въ молекулярныхъ растворахъ его. Однако, какъ ни слабо это поглощеніе, оно все же должно происходить, такъ какъ ассимиляціонная работа пластидъ основана именно на поглощеніи свѣта хлорофилломъ. Но если происходитъ поглощеніе свѣта, то неминуемо должно происходить и разрушеніе хлорофилла; спрашивается, какимъ же образомъ небольшое количество этого пигмента, заключенное въ листьяхъ вѣчнозеленыхъ растеній, сохраняется безъ замѣтной на глазъ убыли въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, у нѣкоторыхъ хвойныхъ, напр., въ теченіе 10 лѣтъ? И если мы допустимъ, что въ данномъ случаѣ хлорофиллъ сохраняется по причинѣ необычайно высокой концентраціи его коллоидальнаго раствора, то какъ объяснить сохраненіе небольшихъ количествъ хлорофилла въ пластидахъ пестролистныхъ растеній, гдѣ ни о какой высокой концентраціи не можетъ быть и рѣчи?

Правда, Ивановскій[1] выдвигаетъ еще желтые пигменты въ качествѣ спеціальныхъ защитниковъ хлорофилла. Опыты, произведенные имъ, дѣйствительно показываютъ, что разрушеніе хлорофилла *a* на свѣту въ присутствіи желтыхъ пигментовъ замедляется. Опыты эти вмѣстѣ съ тѣмъ показываютъ, что въ коллоидальныхъ растворахъ съ примѣсью желтыхъ пигментовъ уже черезъ 4 часа на яркомъ солнцѣ количество разложеннаго хлорофилла можетъ достигнуть до 50% его первоначальнаго содержанія.

При такой огромной быстротѣ разрушенія у слабо окрашенныхъ пестрыхъ листьевъ уже черезъ нѣсколько дней не осталось бы и слѣда пигментовъ въ пластидахъ; между тѣмъ на самомъ дѣлѣ ничего подобнаго не происходитъ и слабо окрашенные участки пестрыхъ листьевъ сохраняютъ небольшой запасъ хлорофилла въ теченіе всего вегетаціоннаго періода, который можетъ длиться у вѣчнозеленыхъ растеній въ теплыхъ странахъ нѣсколько лѣтъ.

---

[1] Ивановскій, Д. О физіологической роли желтыхъ пигментовъ въ хлоропластѣ. (Варшавскія Унив. Извѣстія. 1913).

Я не буду здѣсь вдаваться въ болѣе подробную критику гипотезы Ивановскаго; мнѣ думается, уже изъ сказаннаго ясно, что она стоитъ въ рѣзкомъ противорѣчіи съ найденнымъ имъ же самимъ фактомъ неспособности взрослыхъ листьевъ возмѣщать разрушенный дѣйствіемъ свѣта хлорофиллъ. Опыты, произведенные съ коллоидальными растворами, только-лишній разъ подтверждаютъ сравнительно легкую разрушаемость хлорофилла подъ вліяніемъ свѣта, разрушаемость, которая, однако, въ огромномъ большинствѣ случаевъ не оправдывается на живыхъ листьяхъ. Такимъ образомъ, намъ приходится либо возвратиться къ старой гипотезѣ Визнера о подвижномъ равновѣсіи, либо искать новыхъ путей.

Въ своемъ изслѣдованіи о превращеніяхъ пигментовъ пластидъ въ живой ткани растенія я пришелъ къ выводу, что въ этихъ превращеніяхъ главную роль играютъ окислительные и возстановительные энзимы, а не свѣтъ, какъ это предполагалось ранѣе.

При изученіи разложенія хлорофилла въ ткани плодовъ ко времени ихъ созрѣванія мнѣ вмѣстѣ съ тѣмъ удалось найти, какъ мнѣ кажется, и того дѣйствительнаго защитника, который несомнѣнно предохраняетъ пигменты отъ преждевременнаго разрушенія ихъ свѣтомъ и кислородомъ воздуха въ живой ткани. Защитникамъ этимъ оказался энзимъ, связывающій пероксидазу и названный мной провизорно антиоксидазой [1].

Энзимъ этотъ, найденный мной первоначально въ сокѣ томатовъ, оказался чрезвычайно чувствительнымъ къ дѣйствію самыхъ разнообразныхъ антисептиковъ и въ этомъ быть можетъ лежитъ причина того, что присутствіе его въ сокѣ выжатомъ изъ живыхъ растеній не было обнаружено ранѣе.

Позднѣйшія изслѣдованія показали, что антиоксидаза не составляетъ исключительной принадлежности плодовъ, но встрѣчается также и въ другихъ органахъ растеній.

Разрушительное дѣйствіе пероксидазы на хлорофиллъ и сопровождающіе его желтые пигменты весьма легко обнаружить, если растереть порцію свѣжихъ листьевъ съ дистиллированной водой такъ, чтобы вся ткань была разрушена, и затѣмъ, не фильтруя, оставить жидкость съ растертой массой ткани въ темнотѣ на сутки. Если затѣмъ отфильтровать избытокъ воды и оставшуюся на фильтрѣ зеленую массу обработать абсолютнымъ спиртомъ до полнаго извлеченія всѣхъ пигментовъ, то путемъ сравненія съ контрольной порціей листьевъ, обработанной въ началѣ опыта абсолютнымъ

[1] Lubimenko, V. Quelques expériences sur l'antioxydase des fruits de la Tomate. (Comptes rendus de l'Ac. d. Sc. Paris. t. 160. 1915).

спиртомъ, можно убѣдиться, что нѣкоторая часть хлорофилла и желтыхъ пигментовъ въ первой порціи исчезла.

При этомъ весьма характерно, что, какъ хлорофиллъ, такъ и желтые пигменты превращаются прямо въ *безцвѣтныя вещества*; спектроскопъ не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ хлорофиллана, обычно появляющагося при дѣйствіи свѣта на спиртовыя вытяжки хлорофилла. Не появляется хлорофилланъ также и въ томъ случаѣ, если вести опытъ на свѣту; при освѣщеніи наблюдается лишь ускореніе окисленія хлорофилла.

Вслѣдствіе крайней чувствительности антиоксидазы ко всякимъ антисептикамъ, защитное дѣйствіе этого энзима легко обнаружить путемъ введенія въ опытъ одного изъ нихъ и достиженія такимъ образомъ еще болѣе быстраго разрушенія пигментовъ подъ вліяніемъ пероксидазы.

Для иллюстраціи приведу два опыта съ толуоломъ.

Опытъ № 1. Взято 5 порцій молодыхъ листьевъ гортензіи по 0,4 gr. каждая. 4 порціи растерты въ ступкѣ съ 20 куб. сант. воды каждая, при чемъ къ двумъ прибавлено по нѣсколько капель толуола. Полученныя 4 порціи жидкости вмѣстѣ съ растертой массой ткани были слиты въ эрленмайеровскія колбочки съ широкимъ дномъ, чтобы облегчить доступъ кислорода къ жидкости. Контрольная порція листьевъ была обработана 96% спиртомъ до полнаго извлеченія пигментовъ. Затѣмъ всѣ порціи были поставлены въ темную комнату съ температурой 22° С. Черезъ 20 часовъ двѣ водныя порціи, одна съ толуоломъ, а другая безъ него, были профильтрованы для удаленія воды и осадки обработаны 96% спиртомъ до полнаго извлеченія пигментовъ. Черезъ 3 сутокъ подобной же обработкѣ подверглись остальныя водныя порціи. Затѣмъ въ полученныхъ такимъ образомъ вытяжкахъ количество хлорофилла было опредѣлено спектроколориметромъ, описаннымъ въ одной изъ нашихъ совмѣстныхъ съ Монтеверде работъ[1], а количество желтыхъ пигментовъ колориметромъ Дюбоска. Желтые пигменты отдѣлялись отъ хлорофилла осажденіемъ послѣдняго по способу Фреми. Въ результатѣ потеря пигментовъ въ разныхъ порціяхъ выразилась слѣдующими цифрами въ %%:

	Хлорофиллъ.	Желтые пигменты.
I-я порція водная черезъ 20 часовъ	42	77
II-я » » + толуолъ »	70	89
III-я » » черезъ 3 сутокъ	51	77
IV-я » » + толуолъ »	82	100

[1] Н. А. Монтеверде и В. Н. Любименко. Изслѣдованія надъ образованіемъ хлорофилла у растеній. III. (ИАН. 1913).

Опытъ № 2. Повтореніе предыдущаго опыта съ тою только разницей, что всѣ порціи были поставлены передъ южнымъ окномъ комнаты, при чемъ контрольная и двѣ водныхъ были прикрыты чернымъ колпакомъ, а остальныя двѣ оставались на яркомъ разсѣянномъ свѣтѣ. Черезъ сутки потеря хлорофилла въ водныхъ порціяхъ по сравненію съ контрольной выразилась слѣдующими цифрами въ %%:

	Хлорофиллъ.	Желтые пигменты.
Въ темнотѣ.		
I-я порція водная	56	77
II-я » » + толуолъ	75	89
На свѣту.		
III-я порція водная	60	79
IV-я » » + толуолъ	76	100

Эти цифры ясно показываютъ, что при убиваніи ткани живыхъ листьевъ растираніемъ хлорофиллъ и особенно желтые пигменты подвергаются разрушенію, какъ на свѣту, такъ и въ темнотѣ, при чемъ прибавка нѣсколькихъ капель толуола значительно ускоряетъ разрушеніе.

Въ объясненіе дѣйствія толуола можно, конечно, сдѣлать предположеніе, что въ водныхъ порціяхъ пластиды остаются живыми и что толуолъ убиваетъ ихъ. Слѣдующій опытъ, однако показываетъ, что предположеніе это несостоятельно.

Опытъ № 3. Взято 10 порцій молодыхъ листьевъ пшеницы по 0,4 gr. каждая. Одна порція была растерта съ 20 куб. сант. дистиллированной воды, а остальныя каждая съ 20 куб. сант. этиловаго спирта различной крѣпости, начиная отъ 1% до абсолютнаго. Полученныя такимъ образомъ порціи жидкости вмѣстѣ съ растертой массой ткани въ эрленмайеровскихъ колбочкахъ были поставлены въ темную комнату съ температурой въ 22° C. Черезъ сутки анализъ обнаружилъ потерю пигментовъ по отношенію къ порціи обработанной абсолютнымъ спиртомъ въ слѣдующихъ количествахъ:

	Хлорофиллъ.	Желтые. пигменты
I-я порція, 80% спиртъ	20%	20%
II-я » 70% »	23%	9%
III-я » 60% »	23%	13%

				Хлорофиллъ.	Желтые пигменты.
IV-я	порція	50%	спиртъ	32%	30%
V-я	»	40%	»	88%	100%
VI-я	»	30%	»	90%	100%
VII-я	»	20%	»	68%	88%
VIII-я	»	10%	»	57%	85%
IX-я	»	1%	»	42%	75%
X-я	»	водная		29%	76%

Изъ этихъ цифръ видно, что разрушеніе пигментовъ особенно энергично идетъ въ 30 и 40% спирту, уменьшаясь затѣмъ, какъ въ сторону увеличенія, такъ и въ сторону уменьшенія концентраціи спирта. Вліяніе концентраціи спирта въ данномъ случаѣ не можетъ быть объяснено указаннымъ выше предположеніемъ, что въ растертой ткани листьевъ пластиды остаются живыми; при переходѣ, напримѣръ, отъ 50% къ 40% спирту разрушеніе пигментовъ возрастаетъ втрое, между тѣмъ, какъ въ обѣихъ порціяхъ пластиды были несомнѣнно убиты съ одинаковой быстротой.

Разсматриваемое явленіе, однако, легко объясняется, если принять въ расчетъ повышенную чувствительность антиоксидазы къ дѣйствію этиловаго спирта по сравненію съ пероксидазой.

Подобно толуолу, этиловый спиртъ разрушаетъ антиоксидазу, вслѣдствіе чего энергія окисленія пигментовъ пероксидазой увеличивается. Такъ, мы видимъ, что уже въ 1% спирту потеря хлорофилла значительно выше, чѣмъ въ водной порціи. Съ увеличеніемъ концентраціи спирта ускоряется разрушеніе антиоксидазы, а съ нимъ возрастаетъ и работа пероксидазы. Начиная съ концентраціи въ 50% спирта работа пероксидазы снова задерживается; но это происходитъ уже не отъ сохраненія антиоксидазы, а отъ дѣйствія крѣпкаго спирта на пероксидазу. Не невозможно, что задержка происходитъ просто вслѣдствіе слабой растворимости пероксидазы въ крѣпкомъ спирту. Во всякомъ случаѣ, какъ показываетъ опытъ, даже въ 80% спирту разрушеніе пигментовъ достигаетъ довольно значительной величины.

Не безинтересно отмѣтить, что въ 70 и 60% спиртѣ наблюдается довольно обильное выпаденіе кристалловъ каротина, при чемъ и разрушеніе желтыхъ пигментовъ здѣсь задерживается; возможно, что при этой концентраціи спирта происходятъ еще побочныя реакціи превращенія пигментовъ, связанныя съ дѣятельностью хлорофиллазы.

Слѣдуетъ замѣтить, что какъ хлорофиллъ, такъ и его спутники весьма легко окисляются на воздухѣ безъ всякаго участія окислительныхъ энзимъ. Желтые пигменты при этомъ обезцвѣчиваются, а хлорофиллъ предварительно переходитъ въ болѣе устойчивый бурозеленый пигментъ, извѣстный подъ именемъ хлорофиллана. Существеннымъ отличіемъ энзиматическаго окисленія хлорофилла является превращеніе его непосредственно въ безцвѣтное вещество безъ промежуточной стадіи образованія хлорофиллана.

Кромѣ того, если введеніемъ какого-либо антисептика подавить дѣятельность антиоксидазы, то оказывается, что энзиматическое окисленіе пигментовъ идетъ быстрѣе, чѣмъ прямое окисленіе кислородомъ воздуха. Вотъ опытъ иллюстрирующій это положеніе.

Опытъ № 4. Взято 8 порцій молодыхъ листьевъ пшеницы по 0,2 gr. каждая. Одна порція растерта съ дистиллированной водой, другая съ 30% спиртомъ, третья, четвертая, пятая и шестая послѣдовательно съ 5, 10, 20 и 30% ацетономъ; седьмая была предварительно убита погруженіемъ въ кипящую воду и затѣмъ растерта съ дистиллированной водой. Контрольная порція была обработана абсолютнымъ спиртомъ. На каждую порцію было взято по 20 куб. сант. жидкости. Всѣ порціи были поставлены въ темноту; черезъ 2 сутокъ анализъ показалъ слѣдующую потерю пигментовъ въ %%:

	Хлорофиллъ.	Желтые пигменты.
I-я порція водная, листья свѣжіе	12	45
II-я » » листья кипяченые	50	50
III-я » 5% ацетона	53	69
IV-я » 10% »	53	77
V-я » 20% »	58	86
VI-я » 30% »	78	100
VII-я » 30% спирта	77	100

Эти цифры ясно показываютъ, что энзиматическое окисленіе пигментовъ при подавленіи антиоксидазы ацетономъ или спиртомъ, идетъ значительно энергичнѣе, чѣмъ прямое окисленіе кислородомъ воздуха. Въ порціи съ кипяченными листьями было отмѣчено присутствіе хлорофиллана. Концентрація ацетона оказываетъ въ общемъ такое же дѣйствіе на антиоксидазу, какъ и концентрація спирта.

Энзиматическое окисленіе хлорофилла совершается при посредствѣ кислорода воздуха. Если задержать притокъ воздуха къ жидкости съ растертой

массой ткани, то задерживается и окисленіе хлорофилла. Это доказывается слѣдующимъ опытомъ:

Опытъ № 5. Взято 5 порцій молодыхъ листьевъ пшеницы по 0,4 gr. каждая. Двѣ порціи растерты съ 30% спиртомъ (по 20 куб. сант. на каждую), двѣ другія съ дистиллированной водой (тоже по 20 куб. сант. на каждую). Одна спиртовая и одна водная порціи покрыты слоемъ бензина въ 2 сант. толщины. Контрольная порція обработана абсолютнымъ спиртомъ. Всѣ порціи были затѣмъ поставлены въ темноту и черезъ сутки анализъ обнаружилъ слѣдующую потерю хлорофилла въ %%:

I-я порція	водная	съ бензиномъ	12%
II-я »	»	безъ бензина	25%
III-я »	30% спиртъ	съ бензиномъ	47%
IV-я »	»	безъ бензина	80%

Какъ видно изъ приведенныхъ цифръ, при затрудненномъ доступѣ воздуха окисленіе хлорофилла сильно задерживается.

Яркій солнечный свѣтъ стимулируетъ энзиматическое окисленіе хлорофилла, какъ видно изъ данныхъ слѣдующаго опыта.

Опытъ № 6. Взято 5 порцій молодыхъ листьевъ пшеницы по 0,4 gr. каждая. Всѣ порціи растерты съ дистиллированной водой; двѣ порціи слиты въ небольшіе сосуды и закупорены безъ доступа воздуха; другія двѣ оставлены открытыми. Затѣмъ двѣ порціи, одна открытая и другая закрытая, выставлены на яркій солнечный свѣтъ; другія двѣ поставлены подъ черный колпакъ. Контрольная порція была обработана абсолютнымъ спиртомъ. Опытъ продолжался сутки, при чемъ освѣщеніе прямымъ солнечнымъ свѣтомъ продолжалось 8 часовъ. По окончаніи опыта анализъ обнаружилъ слѣдующую потерю пигментовъ въ %%:

		Хлорофиллъ.	Желтые пигменты.
		Въ темнотѣ.	
I-я порція	открытая	20%	68%
II-я »	замкнутая	20%	45%
		На свѣту.	
III-я порція	открытая	95%	100%
IV-я »	замкнутая	47%	75%

Изъ вышеприведенныхъ цифръ видно, что даже въ присутствіи антиоксидазы окисленіе пигментовъ идетъ очень энергично на яркомъ свѣту,

особенно при достаточномъ притокѣ кислорода. Отсутствіе хлорофиллана указывало, что въ данномъ случаѣ происходило энзиматическое окисленіе пигментовъ. Потеря хлорофилла въ порціяхъ, предохраненныхъ отъ доступа воздуха происходила на счетъ того кислорода, который былъ поглощенъ жидкостью во время растиранія ткани; такъ какъ эта потеря на свѣту была больше, чѣмъ въ темнотѣ, то не невозможно, что въ этомъ случаѣ разрушеніе пигментовъ происходило на счетъ кислорода перекисей, находящихся въ ткани и разлагаемыхъ дѣйствіе свѣта.

Я не буду здѣсь приводить другихъ опытовъ, сдѣланныхъ мною надъ энзиматическимъ окисленіемъ пигментовъ пластидъ, такъ какъ въ нихъ лишь повторяются тѣ же результаты. Замѣчу лишь, что задерживающее дѣйствіе антиоксидазы у другихъ растеній проявляется еще болѣе рельефно, чѣмъ у пшеницы и гортензіи. Такъ, у клена остролистнаго потеря хлорофилла въ растертой ткани въ отсутствіи свѣта не превышаетъ 3% въ первыя сутки.

Отсутствіе хлорофиллана въ пластидахъ въ тѣхъ случаяхъ, когда въ живой ткани идетъ энергичное разложеніе хлорофилла, какъ напр., при созрѣваніи плодовъ или передъ отмираніемъ листьевъ, мнѣ думается, можетъ служить прямымъ доказательствомъ того, что въ этихъ случаяхъ происходитъ энзиматическое окисленіе пигментовъ по тому типу, который осуществляется при убиваніи живой ткани растираніемъ ея съ водой. Мы видѣли также, что энзиматическое окисленіе пигментовъ идетъ гораздо болѣе энергично, чѣмъ прямое; и если бы пигменты пластидъ не имѣли активнаго защитника, то они вообще не могли бы существовать, а тѣмъ болѣе накопляться въ пластидахъ. Но, какъ показываютъ описанные выше опыты, роль защитника въ данномъ случаѣ играетъ антиоксидаза, препятствующая окисленію пигментовъ.

Само собой разумѣется, что если бы въ живой ткани существовало то же взаимоотношеніе между пероксидазой и антиоксидазой, которое наблюдается въ нашихъ опытахъ съ растертою тканью, то пигменты пластидъ были бы разложены въ довольно короткое время. Если на самомъ дѣлѣ этого не происходитъ, то очевидно, что антиоксидаза въ живой ткани поставлена въ иныя условія, которыя позволяютъ ей вполнѣ успѣшно вести защиту пигментовъ и о сущности которыхъ пока лишь можно дѣлать предположенія. При этомъ сама собою напрашивается мысль, что въ качествѣ защитнаго энзима антиоксидаза вырабатывается самими пластидами и концентрируется въ ихъ тѣлѣ въ такомъ количествѣ, которое достаточно для успѣшной борьбы съ пероксидазой. Послѣ растиранія ткани съ водой и перехода обоихъ энзимъ въ растворъ относительная концентрація ихъ

складывается въ пользу пероксидазы, первоначальное равновѣсіе нарушается и пигменты подвергаются частичному окисленію.

Наличность антиоксидазы предохраняетъ пигменты пластидъ лишь отъ ихъ быстраго и преждевременнаго разрушенія, но частичная потеря ихъ повидимому происходитъ непрерывно. Если прослѣдить эволюцію хлорофилла и его спутниковъ въ листѣ шагъ за шагомъ, начиная отъ момента развертыванія изъ почки и до потери хлорофилла, то оказывается, что сначала количество пигментовъ возрастаетъ и, достигнувъ максимума, затѣмъ непрерывно уменьшается, сначала медленно, а подъ конецъ быстро. Этотъ переломъ, т. е. переходъ отъ накопленія пигментовъ къ ихъ постепенной потерѣ совершается задолго до пожелтѣнія листа и моментъ перелома можетъ быть опредѣленъ только послѣдовательными и точными количественными анализами пигментовъ.

Само собой разумѣется, что частичная потеря хлорофилла отъ слишкомъ яркаго свѣта, какъ это было напр. въ опытахъ Ивановскаго съ листьями *Elodea*, можетъ быть возмѣщена лишь въ періодѣ накопленія пигментовъ вообще; въ періодѣ же потери пигментовъ такое возмѣщеніе врядъ ли осуществимо.

Изученіе эволюціи пигментовъ пластидъ въ теченіе всей жизни листа приводитъ также къ мысли, что процессы разрушенія и новообразованія хлорофилла смѣняютъ другъ друга и въ этомъ отношеніи гипотеза Визнера справедлива. Въ нормальныхъ условіяхъ въ первый періодъ происходитъ по преимуществу новообразованіе и пигменты накопляются; во второмъ періодѣ преобладаетъ разрушеніе и пигменты мало по малу исчезаютъ. Роль антиоксидазы сводится не только къ активной защитѣ пигментовъ отъ быстраго разрушенія ихъво время ассимиляціонной дѣятельности пластидъ, но и къ регулированію окислительныхъ процессовъ въ тѣлѣ пластидъ вообще, вслѣдствіе чего потеря пигментовъ чрезвычайно замедляется, какъ, впрочемъ, замедляется и ихъ накопленіе.

Какъ видно изъ описанныхъ выше опытовъ, желтые пигменты, сопровождающіе хлорофиллъ, легче поддаются энзиматическому окисленію. Опытъ показываетъ, что дѣйствительно въ періодъ потери пигментовъ въ листѣ спутники хлорофилла исчезаютъ быстрѣе его и при наступленіи пожелтѣнія замѣняются другими желтыми пигментами. Врядъ ли, однако, эта болѣе легкая окисляемость желтыхъ пигментовъ можетъ играть замѣтную роль въ защитѣ хлорофилла. Защита эта могла бы быть основана только на быстромъ поглощеніи кислорода желтыми пигментами, какъ это, повидимому, дѣйствительно имѣло мѣсто въ опытахъ Ивановскаго. Но во

время ассимиляціонной работы, какъ извѣстно, кислородъ углекислаго газа не поглощается, а выдѣляется въ свободномъ видѣ. Поэтому понятно, что только такой активный защитникъ, какъ антиоксидаза, который парализуетъ окисленіе пигментовъ въ присутствіи свободнаго кислорода, можетъ дѣйствительно предохранять хлорофиллъ отъ быстраго разрушенія во время ассимиляціи.

Дальнѣйшія изслѣдованія должны выяснить механизмъ дѣйствія антиоксидазы; но во всякомъ случаѣ онъ гораздо сложнѣе, чѣмъ простое поглощеніе кислорода желтыми пигментами.

Біологическая Лабораторія
Императорскаго Ботаническаго Сада
Петра Великаго.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Къ вопросу о взаимоотношеніяхъ зимазы и редуктазы дрожжей.

С. Д. Львова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г.).

I. Стимуляція и депрессія углекислоты при редукціи.

Согласно основнымъ воззрѣніямъ на химизмъ броженія приходится предполагать, что распадъ сахара до спирта и углекислоты совершается путемъ предварительнаго перемѣщенія водородныхъ и гидроксильныхъ іоновъ по углеродному скелету внутри молекулы углевода. Узловые пункты молекулы, притягивающіе къ себѣ водородные іоны, постепенно накопляя ихъ, даютъ въ концѣ концовъ возстановленный углеродъ—спиртъ CH_3CH_2OH; накопляющіе гидроксильные іоны, — окисленный углеродъ — CO_2.

Такова въ самыхъ грубыхъ и общихъ чертахъ схема химизма броженія.

Но эта схема предполагаетъ наличность въ бродильной средѣ агента, способнаго активировать водородные и гидроксильные іоны.

Съ давнихъ поръ было извѣстно, что во всѣхъ дрожжахъ имѣется особый ферментъ — редуктаза, химическая функція котораго и состоитъ какъ разъ въ активированіи водородныхъ іоновъ, вызывающихъ разнообразныя явленія возстановленія. Отсюда невольно напрашивалась мысль о томъ, не причастна ли эта редуктаза къ процессу броженія.

Въ своей прежней работѣ[1] я попытался съ количественной стороны подойти къ изученію этого вопроса. Въ своихъ опытахъ я заставлялъ редуктазу работать, такъ сказать, на сторону, вводя въ бродильную среду водородный акцепторъ, способный фиксировать при себѣ водородные іоны, активируемые редуктазой. Въ качествѣ такого акцептора особенно пригодной оказалась метиленовая синька, введенная въ кругъ работъ нашей лабораторіи профессоромъ В. И. Палладинымъ.

[1] С. Львовъ. Объ участіи редуктазы въ спиртовомъ броженіи. ИАН., 1913 г., стр. 501.

Оказалось, что удаленіе изъ бродильной среды водородныхъ іоновъ сказывается опредѣленнымъ образомъ на процессѣ броженія и самоброженія. Мною было формулировано два основныхъ положенія.

1. Извлеченіе двухъ атомовъ водорода изъ бродильной среды въ условіяхъ самоброженія вызываетъ выдѣленіе одной избыточной молекулы CO_2. Отсюда слѣдуетъ, что на каждыя 100 mgr. возстановленной метиленовой синьки слѣдуетъ ожидать выдѣленія 11,8 mgr. избыточной углекислоты. Этому положенію соотвѣтствуетъ пропорція, по которой, исходя изъ количества возстановленной метиленовой синьки (a), можно вычислить, сколько именно избыточной CO_2 (x) должно выдѣлиться въ опытѣ:

$$100 : 11{,}8 = a : x \qquad (\text{I})$$

Эту пропорцію я далѣе буду для краткости называть «пропорція I».

2. Извлеченіе двухъ атомовъ водорода изъ бродильной среды въ условіяхъ нормальнаго броженія (въ присутствіи сахара) понижаетъ выходъ продуктовъ броженія на двѣ молекулы CO_2 и на двѣ молекулы спирта.

Отсюда слѣдуетъ, что на каждыя 100 mgr. возстановленной метиленовой синьки слѣдуетъ ожидать пониженія въ выходѣ CO_2 на 23,5 mgr.

Соотвѣтствующая пропорція, которую я далѣе буду называть «пропорція II», выражается такъ:

$$100 : 23{,}5 = a : x \qquad (\text{II})$$

Первая пропорція есть пропорція стимуляціи, вторая — пропорція депрессіи.

Въ виду такого противоположнаго характера обѣихъ пропорцій я счелъ первоначально, что онѣ относятся къ совершенно различнымъ процессамъ, и, заканчивая свою прошлую работу[1], высказалъ предположеніе, не имѣетъ ли пропорція I отношенія къ разложенію амидокислотъ въ присутствіи водородныхъ акцепторовъ.

Если бы это предположеніе было справедливо, тогда нужно было ожидать, что при прибавленіи къ бродильной средѣ соотвѣтствующихъ амидокислотъ будетъ возрастать въ этой порціи какъ количество избыточной CO_2, такъ и количество возстановленной метиленовой синьки. Съ тѣхъ поръ мною были поставлены опыты съ нѣкоторыми амидокислотами, именно гликоколемъ, лейциномъ, тирозиномъ и аланиномъ.

Всѣ эти опыты дали совершенно отрицательные результаты, — обѣ порціи, съ амидокислотами и безъ нихъ, выдѣляли совершенно одинаковое количество CO_2 и возстановляли совершенно одинаковое количество метилено-

---

[1] С. Львовъ, l. c.

вой синьки. Въ настоящее время я совершенно устраняю предположеніе о связи пропорціи I съ разложеніемъ амидокислотъ, а на основаніи ниже описываемыхъ опытовъ прихожу къ заключенію, что первая пропорція, какъ и вторая, тѣсно связана съ процессомъ переработки сахара, идущимъ въ бродильной средѣ. Прежде чѣмъ перейти къ описанію опытовъ, я долженъ сказать нѣсколько словъ о методикѣ, которой я пользовался въ этой работѣ.

Въ настоящее время я пользуюсь методомъ титраціи метиленовой синьки при помощи раствора $TiCl_3$. Методъ этотъ предложенъ E. Knecht'омъ и E. Hibbert'омъ[1], значительно упрощенъ безъ ущерба для дѣла H. Wichern'омъ[2] и нашелъ уже себѣ примѣненіе въ бактеріологическихъ лабораторіяхъ[3].

Колбы, изъ которыхъ брались пробы для опредѣленія количества оставшейся невозстановленной метиленовой синьки, заливались токомъ CO_2 и плотно закупоривались ртутными запорами, изъ которыхъ при помощи простого приспособленія воздухъ также изгонялся токомъ углекислоты.

Углекислота броженія опредѣлялась вѣсовымъ путемъ въ колбахъ, снабженныхъ вентилемъ Мейсля и колпачкомъ Бунзена.

Колбы эти также заливались CO_2. Всѣ растворы, которые разливались по колбамъ, предварительно насыщались CO_2.

При взвѣшиваніи мнѣ необходимо было регистрировать три десятичныхъ знака. Въ началѣ у меня возникало сомнѣніе въ возможности болѣе или менѣе точно устанавливать при этомъ методѣ третій десятичный знакъ. Однако рядъ опытовъ убѣдилъ меня, что при соблюденіи извѣстныхъ мѣръ предосторожности этотъ методъ даетъ достаточно точные результаты и по отношенію къ третьему десятичному знаку. Важно только, чтобы броженіе не было, съ одной стороны, чрезмѣрно бурнымъ, съ другой — начиналось болѣе или менѣе быстро отъ начала опыта (безъ сколько-нибудь длительнаго инкубаціоннаго періода). Углекислоту самоброженія, при слабомъ въ общемъ выдѣленіи CO_2, опредѣлять такимъ путемъ невозможно.

Главное затрудненіе при пользованіи этимъ методомъ состоитъ не въ трудности вѣсового отсчета (отсчитывать можно и четвертый десятичный знакъ), а въ достиженіи того, чтобы обѣ порціи къ моменту отсчета находились въ вполнѣ равномѣрномъ состояніи относительно выдѣляющейся CO_2. Бродильная жидкость обычно сильно пересыщается углекислотой, и передъ каждымъ взвѣшиваніемъ необходимо энергичнымъ взбалтываніемъ тщательно удалять всю избыточную углекислоту. Если броженіе идетъ не слиш-

---

[1] Berichte d. chem. Gesellsch., **36**, 1549, 1903; **38**, 3318, 1905.

[2] Zeitschr. f. physiol. Chemie, **57**, 365, 1908.

[3] См., напр., статью: F. Fred. Cblatt f. Bakter., II, **35**, 391, 1912.

комъ бурно, тогда, вслѣдъ за удаленіемъ этой CO_2, наступаетъ нѣкоторый періодъ покоя, пузырьки газа перестаютъ выдѣляться, такъ какъ идетъ снова перенасыщеніе жидкости. Этими періодами покоя я и старался пользоваться при взвѣшиваніи, съ которымъ необходимо торопиться, чтобы не упустить момента.

Изъ колбъ, служившихъ для титраціи метиленовой синьки, брались въ послѣдовательные промежутки времени пробы пипеткой въ 5 $cm.^3$ и титровались подъ слоемъ жидкаго параффина или вазелиноваго масла въ токѣ CO_2.

При взятіи пробъ колбы вскрывались на короткое время. Высокій сравнительно столбъ углекислоты, стоящій надъ жидкостью, предохранялъ ее отъ быстрой диффузіи кислорода воздуха, а передъ новой закупоркой колбы конечно сызнова заливались свѣжей CO_2. Для контроля я обычно ставилъ двѣ параллельныхъ порціи, и послѣдній отсчетъ производилъ и для той колбы, которая до конца опыта оставалась неоткупоренной. Въ случаѣ расхожденія показаній опытъ конечно забраковывался. Такіе случаи были въ общемъ крайне рѣдки.

Начальная цифра устанавливалась иначе: въ особую колбу отмѣривалось пипеткой такое же количество раствора метиленовой синьки, какъ и въ опытныхъ колбахъ, и затѣмъ дополнялось водою до того же объема, — но дрожжи не прибавлялись. Отсюда бралась проба въ 5 к. с. и титровалась. Это дѣлалось для того, чтобы при первомъ опредѣленіи избѣжать какой бы то ни было предварительной редукціи метиленовой синьки.

Въ виду того, что 6 гр. сухихъ дрожжей увеличиваютъ объемъ на 4 к. с., къ этой колбѣ прибавлялось соотвѣтствующее количество к. с. воды.

Относительно приготовленія растворовъ метиленовой синьки нужно замѣтить слѣдующее. Мнѣ часто было желательно имѣть въ распоряженіи растворы концентраціи въ 3—4%. Въ холодной водѣ метиленовая синька растворяется очень плохо, въ нагрѣтой растворимость сильно возрастаетъ. Трехъ-четырехъ процентные растворы, полученные путемъ нагрѣванія, съ теченіемъ времени при стояніи обычно выкристаллизовываются. Но этотъ процессъ выкристаллизаціи происходитъ не сразу: въ теченіе цѣлыхъ часовъ, иногда сутки, охлажденные растворы сохраняютъ свой гомогенный характеръ. Я часто пользовался этимъ свойствомъ метиленовой синьки для полученія холодныхъ растворовъ желаемой крѣпости.

Во всѣ колбы прибавлялся толуолъ въ количествѣ 2—3 к. с.

Опытъ 1.

Порція I. Съ метиленовой синькой. 15 к. с. свѣже отфильтрованнаго сока мацераціи. + 20 $cm.^3$ 20%-наго раствора глюкозы + 15 к. с.

2%-го раствора метиленовой синьки (300 мгр.). Ртутный запоръ. Для титрованія.

Порція II. То же самое. Вентиль. Для опредѣленія CO_2.

Порція III. Контрольная. Вмѣсто метиленовой синьки 15 к. с. воды. Вентиль. Для опредѣленія CO_2.

Время въ часахъ.	I порція. На 5 к. с. пошло $TiCl_3$.	I порція. Метил. синька въ мгр. Осталось.	I порція. Метил. синька въ мгр. Возстановлено.	II порція. CO_2 въ мгр.	III порція. CO_2 въ мгр.	Разн. въ пользу III. Найденная.	Разн. въ пользу III. Вычисл. по II пропорціи.
0	9,1	300	—	—	—	—	—
1½	6,0	198	102	62,5	80,0	17,5	24,0
2	4,2	138	60	47,5	63,5	16,0	14,1
2	3,3	109	29	51,0	59,0	8,0	6,8
Итого . . .	—	—	191	161,0	202,5	41,5	44,9

Опытъ 2.

Въ каждой порціи по 5 гр. сухихъ лебедевскихъ дрожжей. Распредѣленіе порцій такое же, какъ въ 1 опытѣ. Метиленовая синька для I и II взята по 600 мгр. Глюкоза вездѣ по 10 гр. Объемъ 60 к. с. Растворъ $TiCl_3$ значительно слабѣе.

Время въ часахъ.	I порція. На 5 к. с. пошло $TiCl_3$.	I порція. Метил. синька въ мгр. Осталось.	I порція. Метил. синька въ мгр. Возстановлено.	II порція. CO_2 въ мгр.	III порція. CO_2 въ мгр.	Разн. въ пользу III. Найденная.	Разн. въ пользу III. Вычисл. по II пропорціи.
0	33,3	600	—	—	—	—	—
2	21,7	391	209	81,5	121,5	40,0	49,1
1½	17,3	312	79	62,0	82,5	20,5	18,6
1½	13,4	241	71	56,0	75,5	19,5	16,7
4	6,3	114	127	101,5	136,0	34,5	29,8
14	(за ночь обезцвѣтилась)	0	114	185,5	274,5	89	26,8

Эти опыты были выполнены еще болѣе года тому назадъ съ дрожжами старой выписки. Въ общемъ полученные результаты вполнѣ совпадаютъ съ прежними результатами моихъ старыхъ опытовъ. Какъ и тамъ, пониженіе въ выходѣ CO_2 во II порціи противъ III (контрольной) наблюдается съ перваго же отсчета и довольно близко слѣдуетъ II пропорціи.

Особенно удовлетворительно совпадаютъ суммарные результаты за всѣ $5^1/_2$ часовъ перваго опыта (41,5 мгр. найденная разность противъ 44,9 мгр. вычисленной по II пропорціи) и за первые 9 часовъ (кромѣ послѣдняго отсчета) во второмъ опытѣ (сумма найденныхъ разностей 40 + 20,5 + 19,5 + 34,5 = 114,5 мгр. совпадаетъ съ суммой вычисленныхъ разностей 49,1 + 18,6 + 16,7 + 29,8 = 114,2). Однако, какъ разъ въ этомъ опытѣ, продленномъ далѣе, чѣмъ предыдущій, за послѣдніе 14 часовъ наблюдается весьма рѣзкое угнетеніе, сильно превышающее цифру, вычисленную теоретически. Но то же самое у меня наблюдалось и въ прежнихъ опытахъ съ лебедевскими дрожжами: если въ опытѣ бралось значительное количество метиленовой синьки и процессъ редукціи затягивался, депрессія въ выходѣ CO_2 противъ контрольной порціи оказывалась гораздо болѣе рѣзкой, чѣмъ это слѣдовало по пропорціи, близкое соотвѣтствіе въ цифрахъ найденной и вычисленной удавалось наблюдать обычно лишь тогда, если процессъ редукціи заканчивался въ сравнительно непродолжительное время[1].

Этотъ фактъ рѣзкаго нарастанія съ теченіемъ времени наблюдаемой депрессіи, далеко за предѣлы нормы, находитъ себѣ объясненіе въ опытахъ съ фосфатами, описанныхъ ниже.

Въ 1 и 2 опытѣ нужно отмѣтить еще слѣдующее обстоятельство: первые отсчеты, какъ въ 1, такъ и во 2 опытѣ, дали между III и II порціями разницу значительно меньше противъ ожидаемой (17,5 противъ 24 въ 1 опытѣ и 40 противъ 49,1 во 2-омъ). При слѣдующихъ отсчетахъ этого уже не наблюдалось. Сначала я не обратилъ вниманіе на это обстоятельство, приписавъ его случайности. Но когда я перешелъ къ опытамъ съ дрожжами новой выписки, то оказалось, что эти дрожжи за первые часы броженія не только не испытываютъ депрессіи въ выходѣ CO_2 отъ прибавки метиленовой синьки, а наоборотъ — обнаруживаютъ ясную стимуляцію, причемъ эта стимуляція вполнѣ опредѣленно идетъ согласно пропорціи I.

Спустя нѣкоторое время наступаетъ кризисъ, переломный моментъ: стимуляція прекращается и начинаетъ проявляться депрессія, въ общемъ слѣдуя пропорціи II. Моментъ перелома не отличается впрочемъ такой рѣзкостью, чтобы можно было его зафиксировать съ идеальной точностью: въ пограничныхъ цифрахъ наблюдаются иногда нѣкоторыя колебанія. Причина ихъ впрочемъ можетъ лежать въ самой методикѣ, не позволяющей дѣлать слишкомъ быстрыхъ одинъ за другимъ отсчетовъ, — переломный моментъ можетъ лежать какъ разъ между двумя сосѣдними отсчетами, что и отразится конечно неблагопріятно на пограничныхъ показаніяхъ. Но если даже

---

[1] См. напр. опыты VI—IX. С. Львовъ. l. c.

критическій періодъ не отличается мимолетностью, то все же онъ достаточно рѣзокъ, чтобы ясно отмѣтить переходъ отъ одного процесса къ другому. Все это иллюстрируется слѣдующими двумя опытами.

Опытъ 3.

I порція: 10 к. с. раствора метиленовой синьки (298 мгр.) + 30 к. с. раствора сахарозы (6 гр.) + 10 к. с. воды + 4 гр. лебедевскихъ. Съ ртутнымъ запоромъ для титрованія.

II порція: то же, съ вентилемъ для опредѣленія CO_2.

III порція: контрольная, вмѣсто раствора метиленовой синьки 10 к. с. воды, съ вентилемъ для опредѣленія CO_2.

Время въ часахъ.	I порція.			II п.	III п.	Разница въ пользу II п.		Разница въ пользу III п.	
	На 5 ст.³ идетъ $TiCl_3$.	Метил. синька въ мгр.		CO_2 въ мгр.	CO_2 въ мгр.	Найденная.	Вычисл. по I проп.	Найденная.	Вычисл. по II пропорціи.
		Осталось.	Возстановлено.						
0	16,9	298	—	—	—	—	—	—	—
$2^1/_2$ . . .	8,8	155	143	119	105	14	16,9	—	—
$2^1/_2$ . . .	6,8	120	35	51	46	5	4,1	—	—
12	3,7	65	55	157	167	—	—	10,0	12,9
24	обезцв.	0	65	97	114,5	—	—	17,5	15,3

Опытъ 4.

I порція: 20 к. с. раствора метиленовой синьки (296 мгр.) + 20 к. с. раствора сахарозы (8 гр.) + 20 к. с. воды + 5 гр. гефанола.

II порція: то же, съ вентилемъ для опредѣленія CO_2.

III порція: безъ метиленовой синьки (20 к. с. воды), съ вентилемъ для опредѣленія CO_2.

Время въ часахъ.	I порція.			II п.	III п.	Разница въ пользу II п.		Разница въ пользу III п.	
	На 5 к. с. идетъ $TiCl_3$.	Метил. синька въ мгр.		CO_2 въ мгр.	CO_2 въ мгр.	Найденная.	Вычисл. по I проп.	Найденная.	Вычисл. по II пропорціи.
		Осталось.	Возстановлено.						
0	20,3	296	—	—	—	—	—	—	—
2 . . .	14,8	216	80	22,5	15,0	7,5	9,4	—	—
$1^1/_2$ . . .	11,4	166	50	30,5	25,5	5,0	5,9	—	—
4	7,1	103	63	70,0	81,0	—	—	11,0	14,8
12	1,9	27	76	121,5	142	—	—	20,5	17,9
8	0	0	27	53	65,5	—	—	12,5	6,3

Стимуляція по I пропорціи проявляется вполнѣ ясно и держится въ теченіе нѣсколькихъ начальныхъ часовъ броженія (2—3—5). Въ старыхъ опытахъ депрессія неизмѣнно проявлялась при первомъ же отсчетѣ, поскольку можно было судить по выходу CO_2. Но такъ какъ при старой методикѣ, безъ послѣдовательныхъ опредѣленій количествъ возстановленной метиленовой синьки за отдѣльные періоды, нельзя было судить о соотвѣтствіи полученной цифры съ вычисленной, — то возможно, что и тамъ въ начальный періодъ броженія проявлялась стимуляція.

Первые отсчеты въ опытахъ 1 и 2-мъ какъ бы говорятъ за возможность такого предположенія. Но тогда необходимо заключить, что этотъ своеобразный начальный періодъ стимуляціи можетъ быть у различныхъ дрожжевыхъ препаратовъ весьма различной продолжительности и сводиться иногда почти къ нулю. Если новыя дрожжи обнаружили весьма расширенный періодъ стимуляціи, что и дало возможность его зарегистрировать, то очевидно старыя дрожжи, съ которыми я провелъ прежнюю работу, а также опыты 1 и 2 этой, или совсѣмъ не обладаютъ періодомъ стимуляціи, или же обнаруживаютъ его въ самой начальной, весьма кратковременной фазѣ броженія, почти не поддающейся учету. Какими біохимическими особенностями отличаются новыя дрожжи отъ старыхъ, я не могу пока сказать съ увѣренностью. Дрожжи эти и во многихъ другихъ отношеніяхъ отличались отъ прежнихъ. Въ частности—съ ними не удается помощью метиленовой синьки добиться такого почти полнаго подавленія броженія, какъ это удавалось со старыми[1]. Причина очевидно та же: расширеніе начальнаю періода стимуляціи за счетъ послѣдующаго періода депрессіи.

Этотъ начальный періодъ стимуляціи не представляетъ собою простого механическаго перенесенія въ новыя условія того процесса, который наблюдается въ условіяхъ самоброженія,—здѣсь онъ несомнѣнно связанъ съ процессомъ переработки сахара. Это видно изъ слѣдующаго опыта.

Опытъ 5.

Поставлены 4 порціи, съ 4 гр. лебедевскихъ дрожжей каждая.

I порція. Безъ сахара съ метиленовой синькой. Ртутный запоръ, для титрованія. 20 к. с. раствора метиленовой синьки (590 мгр.)+30 к. с. воды.

II порція. Съ сахаромъ и съ метиленовой синькой. Ртутный запоръ, для титрованія. 20 к. с. раствора метиленовой синьки + 30 к. с. раствора глюкозы (12 гр.).

III порція. То же. Вентиль, для опредѣленія CO_2.

---

[1] С. Львовъ, l. c., опытъ V.

IV порція. Контрольная, безъ метиленовой синьки, съ сахаромъ. 20 к. с. воды + 30 к. с. раствора глюкозы (12 гр.). Вентиль, для опредѣленія CO_2.

Время въ часахъ.	I п.	II порція.			III п.	IV п.	Разница въ пользу III п.		Разница въ пользу IV п.	
	На 5 $cm.^3$ пошло $TiCl_3$.	На 5 $cm.^3$ идетъ $TiCl_3$ въ $cm.^3$.	Метил. синька въ мгр.		CO_2 въ мгр.	CO_2 въ мгр.	Найденная.	Вычисл. по I проп.	Найденная.	Вычисл. по II пропорціи.
			Осталось.	Возстановлено.						
0	49,1	49,1	590	—	—	—	—	—	—	—
1	—	43,0	517	73	39,5	30,5	9,0	8,6	—	—
$1^1/_2$	44,0	37,2	447	70	50,5	43,5	7,0	8,2	—	—
3	41,9	33,0	397	50	67	62	5,0	6,0	—	—
5	40,8	29,4	353	44	69	75	—	—	6	10,3
12	38,9	21,0	252	101	128	148	—	—	20	23,5
6	38,4	17,1	205	47	35,5	48	—	—	12,5	11,0
6	38,2	15,4	185	20	25,5	32,5	—	—	7	4,7
15	38,0	12,0	144	41	11,5	57,5	—	—	46,0	9,6

Въ теченіе первыхъ $5^1/_2$ часовъ броженія наблюдается ясная стимуляція въ выходѣ CO_2 въ порціи съ метиленовой синькой (III п.). Эта стимуляція вполнѣ опредѣленно слѣдуетъ I пропорціи. Но за это же время, какъ показываетъ сопоставленіе цифръ I и II порціи, во II порціи, т. е. въ присутствіи сахара, идетъ гораздо болѣе энергичная редукція метиленовой синьки, чѣмъ въ порціи I, гдѣ сахара не было прибавлено. Въ самомъ дѣлѣ, къ концу первыхъ $5^1/_2$ часовъ опыта, т. е. къ концу періода стимуляціи во II порціи (съ сахаромъ) показатель титра понизился до 33,0 единицъ, тогда какъ въ I порціи (безъ сахара) только до 41,9; II-ая порція соотвѣтственно возстановила гораздо больше метиленовой синьки, чѣмъ I порція. Слѣдовательно, сахаръ въ той или иной формѣ принимаетъ участіе въ томъ процессѣ редукціи, который сопровождается выдѣленіемъ избыточной CO_2 согласно I пропорціи. Цѣлый рядъ опытовъ далъ аналогичные результаты. Сопоставляя эти результаты съ отрицательными данными въ опытахъ съ амидокислотами, я прихожу къ опредѣленному заключенію, что I пропорція, какъ и II, тѣсно связана съ процессами переработки сахара, происходящими въ бродильной средѣ.

Въ прошлой работѣ я наблюдалъ стимуляцію только въ условіяхъ самоброженія, причемъ въ наиболѣе ясной и отчетливой формѣ подчиненіе этой стимуляціи требованіямъ I пропорціи наблюдалось въ опытахъ съ сокомъ мацераціи, не дающемъ почти совсѣмъ углекислоты за отсутствіемъ матеріала для броженія. Поэтому я и склоненъ былъ искать причину этой стимуляціи за предѣлами процесса броженія. Однако, констатированный теперь

фактъ, что сахаръ можетъ оказывать при нѣкоторыхъ біохимическихъ условіяхъ прямое вліяніе на ходъ стимуляціи, заставляетъ причину ея искать ближе — въ реакціяхъ, относящихся къ начальнымъ фазамъ самого процесса броженія. Очень возможно, что лебедевскій сокъ мацераціи, не дающій самъ по себѣ углекислоты безъ прибавки сахара, тѣмъ не менѣе содержитъ въ себѣ нѣкоторые продукты переработки сахара, способные къ разложенію съ выдѣленіемъ углекислоты лишь послѣ удаленія водорода. Въ условіяхъ самоброженія, т. е. при недостаткѣ сахара, происходитъ повидимому накопленіе такого сорта продуктовъ; прибавка сахара въ концѣ концовъ направляетъ процессъ въ другую сторону, и въ этомъ смыслѣ остается въ силѣ прежнее положеніе, что пропорція стимуляціи въ наиболѣе чистой неосложненной другими вліяніями формѣ характерна именно для условій самоброженія; совершенно также II пропорція (депрессіи) характерна для типичныхъ условій броженія, хотя я не исключаю возможности, что она можетъ обнаружиться и при самоброженіи. Пока я не наблюдалъ такихъ случаевъ, но полагаю, что они возможны для такихъ дрожжевыхъ препаратовъ, которые обнаруживаютъ энергичное самоброженіе съ значительнымъ выходомъ CO_2 на единицу вѣса дрожжей.

Слѣдующіе два опыта были поставлены съ цѣлью посмотрѣть, не отражается ли на ходѣ процессовъ стимуляціи и депрессіи прибавленіе къ бродильной средѣ coferment'a и фосфатовъ.

Опытъ 6.

Было взято 60 гр. лебедевскихъ дрожжей, взболтано въ 300 к. с. воды, прогрѣто при 100° въ теченіи $^1/_2$ часа и затѣмъ отфильтровано. Фильтратъ служилъ для разливки по колбамъ.

I порція. 20 к. с. фильтрата + 15 к. с. метиленовой синьки (490 мгр.) +

Время въ часахъ.	I порція.		II.	III.	Разница въ пользу II п.		Разница въ пользу III п.	
	На 5 $cm.^3$ идетъ $TiCl_3$.	Мет. синька въ мгр.						
		Осталось.	Возстановлено.	CO_2 въ мгр.	CO_2 въ мгр.	Найд.	Вычисл. по I проп.	Найд.	Вычисл. по II проп.
0	24,9	490	—	—	—	—	—	—	—
1	17,9	352	138	115,5	101,5	14,0	16,3	—	—
$1^1/_4$ . . .	15,6	307	45	42,5	47	—	—	4,5	10,6
3	12,5	246	61	78,0	90,5	—	—	12,5	14,3
$3^1/_2$ . . .	10,0	197	49	75,5	88,5	—	—	13,0	11,7
4	8,4	165	32	69,5	79,5	—	—	10,0	7,5
14	3,5	68	97	245,5	285,0	—	—	39,5	22,8

20 к. с. раствора глюкозы (6 гр.) + 4 гр. лебедевскихъ дрожжей. Ртутный запоръ, для титрованія.

II порція. То же. Вентиль, для опредѣленія CO_2.

III порція. Контрольная, безъ метиленовой синьки (15 к. с. воды). Вентиль, для опредѣленія CO_2.

Опытъ 7.

I порція. 20 к. с. раствора смѣси фосфатовъ, близкой къ точкѣ нейтральности[1] (съ содержаніемъ PO_4 около 160 мгр.) + 15 к. с. метиленовой синьки (495 мгр.) + 20 к. с. раствора глюкозы (6 гр.) + 4 гр. лебедевскихъ дрожжей. Ртутный запоръ, для титрованія.

II порція. То же. Вентиль, для опредѣленія CO_2.

III порція. Контрольная, безъ метиленовой синьки (15 к. с. воды). Вентиль, для опредѣленія CO_2.

Время въ часахъ.	I порція.			II.	III.	Разница въ пользу II п.		Разница въ пользу III п.	
	На 5 стм.³ идетъ $TiCl_3$.	Мет. синька въ мгр.		CO_2 въ мгр.	CO_2 въ мгр.	Найд.	Вычисл. по I проп.	Найд.	Вычисл. по II проп.
		Осталось.	Возстановлено.						
0	25,1	495	—	—	—	—	—	—	—
$1^1/_4$ . . .	19,2	383	112	123,5	112,5	11,0	13,2	—	—
$1^1/_4$ . . .	16,3	326	57	38,5	35,5	3,0	6,7	—	—
$3^1/_4$ . . .	12,5	251	75	76,5	91,0	—	—	14,5	17,6
16	6,0	123	128	230,0	260,0	—	—	30,0	30,1
$5^1/_2$ . . .	3,8	80	43	62,0	73,0	—	—	11,0	10,1

Какъ видно изъ таблицъ, прибавка кофермента и фосфатовъ не уничтожили начальнаго періода стимуляціи: общій колоритъ опыта остался тотъ же, что и раньше. Одна особенность бросается однако въ глаза: періодъ стимуляціи нѣсколько сократился во времени, какъ бы сжался. Въ то время, какъ въ прежнихъ опытахъ продолжительность его колебалась отъ $3^1/_2$ до 5 часовъ, здѣсь она не превышаетъ $1—2^1/_2$ часовъ. Это сокращеніе продолжительности періода стимуляціи компенсируется весьма энергичной вспышкой броженія за тотъ же періодъ (вспышка вызвана конечно фосфатами, согласно даннымъ Гардена и Юнга). Въ результатѣ оказывается, что за соотвѣтствующіе періоды стимуляціи контрольныя порціи выдѣляютъ приблизительно одинаковыя количества углекислоты; также близки другъ къ

[1] О соотношеніи кислаго и щелочнаго фосфата въ той смѣси, которой я пользовался, см. ниже.

другу избытки CO_2, соотвѣтствующіе возстановленной метиленовой синькѣ въ періодахъ стимуляціи. Сравнивать можно опыты 3, 5, 6 и 7,—во всѣхъ было взято по 4 gr. Лебедевскихъ дрожжей одной выписки.

№ № опытовъ.	Періодъ стимуляціи въ часахъ.	CO_2 контр. порціи за тотъ же періодъ.	Сколько возст. мет. синьки за тотъ же періодъ.	Вся CO_2 стимуляціи вычисл.	
3	5	151	178	21,0	—
5	$5^1/_2$	136	193	22,8	—
6	1	101,5	138	16,3	коферментъ
7	$2^1/_2$	148	169	19,9	фосфатъ

Въ опытѣ 6 всѣ числа несомнѣнно ниже дѣйствительныхъ,—періодъ стимуляціи въ теченіе перваго часа опыта еще не закончился, какъ это ясно видно изъ второго отсчета въ томъ же опытѣ; количества CO_2, при болѣе точномъ уловленіи момента перелома, должны приблизиться къ даннымъ остальныхъ опытовъ. Это сходство цифръ, не взирая на различный ходъ броженія въ двухъ парахъ опытовъ и на весьма рѣзкую разницу въ продолжительности періода стимуляціи, говоритъ повидимому за то, что переходъ къ періоду депрессіи, типичному для условій броженія, можетъ произойти въ этихъ дрожжахъ лишь послѣ того, какъ прореагируетъ опредѣленное количество вещества, причастнаго къ явленію стимуляціи; скорость, съ которой это вещество вовлекается въ специфическую для него реакцію, стоитъ повидимому въ связи съ общимъ темпомъ броженія: чѣмъ быстрѣе идетъ броженіе, тѣмъ быстрѣе протекаетъ эта начальная фаза. Эго опять таки говоритъ въ пользу того, что стимуляція тѣмъ или инымъ путемъ связана съ процессомъ броженія. Вопросъ конечно нуждается въ дальнѣйшемъ изслѣдованіи,— пока я его только намѣчаю.

Въ опытѣ 7 бросается еще въ глаза гораздо болѣе продолжительное, чѣмъ въ другихъ опытахъ соотвѣтствіе въ цифрахъ, зарегистрированныхъ непосредственно и вычисленныхъ по II пропорціи. Вѣроятно, это стоитъ въ связи съ прибавкой фосфатовъ, играющихъ существенную роль въ процессѣ редукціи. Къ этому вопросу я и перехожу теперь.

II. Редуктаза и фосфаты.

Исходя изъ той идеи, что зимаза и редуктаза тѣснѣйшимъ образомъ связаны въ своей дѣятельности, что даже, можетъ быть, редуктаза входитъ въ составъ бродильнаго аппарата, я поставилъ передъ собой очередной задачей выяснить, подчиняется ли редуктаза тѣмъ основнымъ закономѣр-

ностямъ, которыя установлены по отношенію къ зимазѣ. Относительно зимазы работами Л. Иванова, Бухнера съ его сотрудниками, Лебедева, Эйлера и особенно конечно классическими изслѣдованіями Harden'a и Joung'a были установлены два основныхъ факта: 1) участіе фосфатовъ въ броженіи и 2) необходимость для броженія особаго термостабильнаго вещества, получившаго названіе кофермента. Необходимо было и по отношенію къ редуктазѣ удостовѣриться въ томъ, что она въ своей дѣятельности подчиняется тѣмъ же условіямъ.

Для выясненія роли кофермента въ процессѣ редукціи мною былъ использованъ въ одномъ опытѣ діализированный сокъ, любезно предоставленный въ мое распоряженіе Д. А. Сабининымъ; онъ же провѣрялъ для своей работы діализированный сокъ и діализатъ на отсутствіе въ томъ и другомъ порознь бродильной способности и на ея возвращеніе при сліяніи ихъ вмѣстѣ. Въ другихъ опытахъ я отмывалъ коферментъ холодной водой отъ зимина. Всѣ эти опыты дали вполнѣ опредѣленный результатъ по отношенію къ редукціи метиленовой синьки: редукція, подобно броженію, осуществляется только въ присутствіи обоихъ факторовъ. Я не описываю детально этихъ опытовъ, такъ какъ за это время появилась работа A. Harden'a и R. Norris'a[1], которые поставили рядъ такихъ же опытовъ и пришли къ такимъ же результатамъ.

Разумѣется, на основаніи подобныхъ опытовъ нельзя утверждать, что коферментъ редуктазы тождественъ съ коферментомъ зимазы. Скорѣе нужно думать обратное. Вопросъ этотъ нуждается еще въ изслѣдованіи. Перехожу теперь къ опытамъ съ вліяніемъ фосфатовъ на редукцію.

Я пользовался щелочнымъ фосфатомъ $Na_2HPO_4 2H_2O$, имѣющимся теперь въ продажѣ (Кальбаумъ) подъ этикеткой Natriumphosphat zu Enzymstudien nach Sörensen[2], и прибавлялъ къ нему KH_2PO_4, чтобы возможно

---

[1] The Enzymes of washed Zymin and dried Yeast II. Reduktase, Biochemical Journal, 8 100, 1914.

Въ этой работѣ авторы между прочимъ испытывали вліяніе селенита натрія на броженіе и пришли къ выводу, что броженіе при этомъ, сравнительно съ контрольной порціей, обнаруживаетъ сильнѣйшую депрессію, совершенно не укладывающуюся въ рамки моей II пропорціи. Отсюда въ сущности можно сдѣлать только одинъ выводъ, что селенитъ натрія дѣйствуетъ отравляющимъ образомъ на броженіе, — выводъ, который и былъ сдѣланъ М. Корсаковой на основаніи аналогичныхъ опытовъ, опубликованныхъ ею еще въ 1910 г. (Berichte bot. Ges. **28**, 334, 1910). По этой причинѣ селенитъ натрія, совершенно непригоденъ въ качествѣ водороднаго акцептора. То же повидимому приходится сказать и о хинонѣ, которымъ я одно время хотѣлъ воспользоваться въ силу его легкой способности возстановляться до гидрохинона.

[2] На большія практическія удобства при пользованіи этимъ фосфатомъ обратилъ мое вниманіе проф. Л. А. Ивановъ. Отъ него же я получилъ и матеріалъ для опытовъ. Считаю долгомъ высказать здѣсь свою благодарность за его любезность.

ближе подойти къ точкѣ нейтральности ($p_H = 7{,}07$). Въ статьѣ Sörensen'a имѣется таблица «Phosphatmischungen»[1] для этихъ двухъ фосфатовъ: для $p_H = 6{,}98$ указано соотношеніе 6 mol. sek. Phosph. + 4 mol. prim; для $p_H = 7{,}17$ — 7 mol. sek. + 3 mol. prim. Такъ какъ искомое $p_H = 7{,}07$ лежитъ близко къ серединѣ, я въ грубыхъ чертахъ вычислилъ среднее соотношеніе и округлилъ его до 11 mol. sek. и 6 mol. prim. Были отвѣшаны точно, согласно этому отношенію, 1 gr. кислаго фосфата и 2,71 gr. щелочнаго и растворено въ мѣрной колбѣ въ 250 к. с. воды. Въ этихъ 250 к. с. раствора содержится PO_4 1977,7 mgr.; въ 10 к. с. 79,1 mgr. Такимъ растворомъ я пользовался при всѣхъ своихъ опытахъ съ фосфатами.

Въ каждомъ опытѣ ставилось нѣсколько порцій, чаще всего 4. I порція не содержала фосфата (контрольная), къ слѣдующимъ прибавлялись возрастающія дозы фосфатовъ. Всѣ порціи содержали значительное (и притомъ равное) количество метиленовой синьки и доводились всѣ до одного и того же объема. Запирались ртутными запорами и стояли въ термостатѣ при 35°. Спустя нѣкоторое время изъ нихъ брались пробы пипеткой въ 5 к. с. и титровались обычнымъ образомъ.

Первые же опыты показали, что въ присутствіи сахара фосфаты сильно повышаютъ редукцію метиленовой синьки. Изъ опытовъ съ лебедевскими дрожжами обнаружилось, что при не слишкомъ высокихъ концентраціяхъ фосфата наблюдается совершенно опредѣленное молекулярное соотношеніе между количествомъ прибавленнаго фосфата и количествомъ дополнительно возстановленной метиленовой синьки, а именно на двѣ молекулы PO_4 дополнительно возстановляется одна молекула метиленовой синьки.

Въ протоколахъ опытовъ я, кромѣ числа, полученнаго экспериментально, привожу и числа, вычисленныя на основаніи молекулярныхъ соотношеній.

$2PO_4$ вызываютъ возстановленіе одной молекулы $C_{16}H_{18}N_3SCl3H_2O$. Слѣдовательно 95,2 mgr. PO_4 вызовутъ возстановленіе 373,8 mgr. метиленовой синьки. Въ 20 к. с. моего раствора съ фосфатами содержится PO_4 158,2 mgr. Слѣдовательно, эти 20 к. с. способны вызвать дополнительное возстановленіе метиленовой синьки въ количествѣ x mgr., вычисляемое по пропорціи: $190 : 373{,}8 = 158{,}2 : x$

$$x \text{ (для 20 к. с.)} = 311{,}3 \text{ mgr.}$$
$$\text{для 10 к. с.} = 155{,}6 \text{ »}$$
$$\text{для 5 к. с.} = 77{,}8 \text{ »}$$

---

[1] Sörensen, Ergebnisse d. Physiologie, **12**, 437, 1912.

Опытъ 8.

4 порціи. Въ каждой по 4 гр. лебедевскихъ дрожжей, по 1200 mgr. метиленовой синьки + 60 к. с. раствора, содержащаго въ себѣ около 15 гр. глюкозы. Сверхъ того въ эти четыре колбы послѣдовательно прибавлено 0, 3, 6, 12 к. с. раствора съ фосфатами и 12, 9, 6, 0 к. с. воды. Окончательный объемъ 72 + 2,5 (отъ дрожжей) = 74,5 к. с. 1 к. с. раствора $TiCl_3$ возстановляетъ 1,05 mgr. метиленовой синьки. Въ печатаемыхъ ниже таблицахъ числа означаютъ количество к. с. $TiCl_3$, потребное для возстановленія до конца той метиленовой синьки, которая осталась еще невозстановленной въ 5 к. с. пробы, взятой изъ соотвѣтствующей колбы въ соотвѣтствующее время. Чтобы узнать все количество метиленовой синьки, оставшееся въ этой порціи невозстановленнымъ, нужно указанное число помножить на $\frac{74,5}{5} \cdot 1,05 = 15,65$.

Произведеніе, составленное аналогично этому, я далѣе буду называть коэффиціентомъ.

Начальное число (76,7) получено вычисленіемъ: $\frac{1200}{15,65} = 76,7$.

Время отъ начала опыта.	0	6 день.	8 день.	11 день.	13 день.	Разница между сосѣдними порц.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки.	
							Найд.	Вычисл.
I п.	76,7	44,2	42,9	41,0	40,3			
II п.	76,7	41,5	40,1	38,3	37,5	2,8	43,8	46,7
III п.	76,7	38,7	37,4	35,6	34,8	2,7	42,3	46,7
IV п.	76,7	33,3	31,8	30,2	29,3	5,5	86,1	93,3

Соотвѣтствіе въ цифрахъ найденныхъ и вычисленныхъ весьма близкое, хотя всѣ первыя цифры стоятъ нѣсколько ниже вторыхъ. Характерно, что уже при первомъ отсчетѣ (на 6 день отъ начала опыта) разница между сосѣдними порціями вполнѣ достигла предѣльной величины (2,7; 2,8; 5,4 вмѣсто окончательныхъ 2,8; 2,7; 5,5).

Опытъ 9.

4 порціи. Въ каждой по 6 гр. лебедевскихъ дрожжей, по 1800 mgr. метиленовой синьки + 60 cm.³ раствора, содержащаго въ себѣ около 15 гр. глюкозы. Сверхъ того прибавлено послѣдовательно 0, 5, 10, 15 cm.³ раствора фосфата и 15, 10, 5, 0 cm.³ воды. Окончательный объемъ = 75 + 4 (отъ дрожжей) = 79 cm.³ Титръ $TiCl_3$ = 1,05. Коэффиціентъ = $\frac{79}{5} \cdot 1,05 = 16,59$.

Начальное число вычислено: $\frac{1800}{16,59} = 108,5$.

Время отъ начала опыта.	0	7 день.	8 день.	11 день.	Разница между сосѣдними порц.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки.	
						Найд.	Вычисл.
I п.	108,5	52,6	51,2	47,9			
II п.	108,5	48,2	46,8	43,6	4,3	71,3	77,8
III п.	108,5	43,9	42,6	39,2	4,4	73,0	77,8
IV п.	108,5	39,7	38,3	35,1	4,1	68,0	77,8

Опытъ 10.

4 порціи. Въ каждой по 3 гр. лебедевскихъ дрожжей + 1000 mgr. метиленовой синьки + 60 cm.³ раствора, содержащаго въ себѣ около 15 гр. глюкозы. Сверхъ того прибавлено послѣдовательно 0, 3, 6, 9 cm.³ раствора фосфатовъ и 9, 6, 3, 0 cm.³ воды. Окончательный объемъ $69 + 2 = 71$. Титръ $= 1{,}05$. Коэффиціентъ $= \frac{71}{5} \cdot 1{,}05 = 14{,}91$.

Начальное число вычислено $= \frac{1000}{14{,}91} = 67{,}1$.

Время отъ начала опыта.	0	6 день.	8 день.	Разница между сосѣдними порц.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки.	
					Найд.	Вычисл.
I п.	67,1	46,7	45,7			
II п.	67,1	43,8	42,8	2,9	43,2	46,7
III п.	67,1	40,7	39,7	3,1	46,2	46,7
IV п.	67,1	37,8	36,8	2,9	43,2	46,7

Опытъ 11.

2 порціи. Въ той и другой по 2 гр. лебедевскихъ дрожжей + 600 mgr. метиленовой синьки + 60 cm.³ раствора, содержащаго въ себѣ около 15 гр. глюкозы. Сверхъ того въ I — 5 cm.³ воды, во II — 5 cm.³ раствора фосфатовъ. Объемъ $= 66{,}3$ cm.³ Титръ $= 1{,}05$. Коэффиціентъ $= \frac{66{,}3}{5} \cdot 1{,}05 = 14{,}07$.

Начальная цифра вычислена $= \frac{600}{14{,}07} = 42{,}6$.

Время отъ начала опыта.	0	8 день.	Разница между сосѣдними порц.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки.	
				Найд.	Вычисл.
I п.	42,6	32,6	5,3	74,5	77,8
II п.	42,6	27,3			

Во всѣхъ этихъ опытахъ брались сравнительно небольшія количества фосфата и во всѣхъ нихъ получилось весьма близкое соотвѣтствіе между

числами найденными экспериментальнымъ путемъ и вычисленными по пропорціи. Но если повышать количество прибавляемаго фосфата, тогда, съ повышеніемъ концентраціи, соотвѣтствіе исчезаетъ и получаемыя цифры оказываются гораздо ниже ожидаемыхъ.

Опытъ 12.

4 порціи. Въ каждой по 5 гр. лебедевскихъ дрожжей + 30 cm.³ раствора метиленовой синьки + 20 cm.³ 40%-го раствора сахарозы. Сверхъ того послѣдовательно прибавлено раствора фосфатовъ 0, 5, 10, 20 cm.³ и воды 20, 15, 10, 0 cm.³

Окончательный объемъ = 73 cm.³ (3 отъ дрожжей). 1 cm.³ $TiCl_3$ возстановляетъ 1,23 mgr. метиленовой синьки. Коэффиціентъ $= \frac{73}{5} \cdot 1{,}23 = 17{,}96$.

Начальная цифра (82,9) получена путемъ титрованія пробы въ 5 cm.³ изъ особой порціи, гдѣ къ 30 cm.³ того же раствора метиленовой синьки прибавлено 43 cm.³ воды.

Время отъ начала опыта.	0	1 день.	2 день.	4 день.	5 день.	6 день.	Разница между сосѣдними порц.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки.	
								Найд.	Вычисл.
I п. . . .	82,9	48,4	41,5	35,6	34,7	34,3			
II п. . . .	82,9	46,2	38,0	31,4	30,5	30,1	4,2	75,4	77,8
III п. . .	82,9	45,4	35,0	27,5	26,4	26,1	4,0	71,8	77,8
IV п. . .	82,9	43,3	30,8	22,4	20,7	20,3	5,8	104,2	155,6

Для II и III порціи, т. е. для 5 и 10 cm.³ раствора фосфатовъ—близкое соотвѣтствіе въ цифрахъ найденныхъ и вычисленныхъ. Но для IV порціи мы наблюдаемъ уже рѣзкое отступленіе — найденная цифра составляетъ всего только $^2/_3$ вычисленной. Въ слѣдующемъ опытѣ количество фосфатовъ еще больше.

Опытъ 13.

4 порціи. Въ каждой по 30 cm.³ раствора метиленовой синьки + 20 cm.³ раствора сахарозы (около 10 гр.) + 5 гр. лебедевскихъ дрожжей. Сверхъ того послѣдовательно прибавлено 0, 10, 20, 30 cm.³ раствора фосфатовъ и 30, 20, 10, 0 cm.³ воды.

Окончательный объемъ = 80 + 3 (отъ дрожжей) = 83 cm.³ Титръ = 1,23.

Коэффиціентъ $= \frac{83}{5} \cdot 1{,}23 = 20{,}4$.

Начальное число (64,6) получено путемъ титрованія 5 cm.³, взятыхъ изъ особой порціи, гдѣ къ 30 cm.³ того же раствора метиленовой синьки

прибавлено 53 cm.^{3} воды. Слѣдовательно всего на каждую порцію взято метиленовой синьки въ mgr. 64,6 . 20,4 = 1318 mgr.

Время отъ начала опыта.	0	6 день.	7 день.	9 день.	11 день.	12 день.	Разница между сосѣдними порц.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки.	
								Найд.	Вычисл.
I п. . . .	64,6	27,5	26,2	25,7	24,5	24,5			
II п. . . .	64,6	20,7	19,4	18,3	17,2	17,2	7,3	148,9	155,6
III п. . .	64,6	14,9	14,0	13,0	12,1	12,2	5,0	102,0	155,6
IV п. . .	64,6	9,9	8,8	8,3	8,2	8,2	4,0	81,6	155,6

Для 10 cm.^{3} раствора фосфатовъ соотвѣтствіе получилось близкое, съ повышеніемъ концентраціи фосфата оно значительно отклоняется отъ вычисленной нормы, спускаясь для IV порціи (сравнительно съ III) почти къ 50% отъ теоретической величины.

Чтобы окончательно убѣдиться въ существованіи такого предѣла концентраціи фосфатовъ, за которымъ найденная раньше норма теряетъ значеніе, я въ слѣдующемъ опытѣ еще болѣе повысилъ дозы фосфата, исходя, какъ отъ минимальной, отъ той дозы (20 cm.^{3}), при которой раньше только что начинали обнаруживаться отступленія отъ нормы.

Опытъ 14.

4 порціи. Въ каждой по 5 гр. лебедевскихъ дрожжей + 30 cm.^{3} раствора метиленовой синьки + 20 cm.^{3} раствора сахарозы (около 10 гр. сахара).

Фосфата прибавлено 0, 20, 30, 40 cm.^{3} воды 40, 20, 10, 0 cm.^{3}

Объемъ = 93 (3 отъ дрожжей). Коэффиціентъ = 22,88.

Начальная цифра = 53,9 получена титрованіемъ въ особой порціи.

Время отъ начала опыта.	0	8 день.	9 день.	Разница между сосѣдними порц.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки.	
					Найд.	Вычисл.
I п.	53,9	23,3	23,1			
II п.	53,9	11,5	11,1	12,0	274,6	311,3
III п.	53,9	7,5	7,1	4,0	91,5	155,6
IV п.	53,9	3,6	3,3	3,8	86,9	155,6

Еще во II порціи (съ 20 cm.^{3}) можно замѣтить нѣкоторое соотвѣтствіе съ вычисленной цифрой, въ остальныхъ двухъ — рѣзкое отступленіе отъ нормы. Что обозначаетъ это уклоненіе отъ правила, которое такъ послѣдовательно и отчетливо проявлялось при меньшихъ дозахъ фосфата? Я далъ

сначала этому факту самое простое и, какъ мнѣ казалось, самое естественное объясненіе; очевидно, полагалъ я, за извѣстнымъ предѣломъ фосфатъ оказывается въ избыткѣ и не входитъ въ реакцію; когда фосфата дается слишкомъ много, онъ не въ состояніи уже осуществить въ полной мѣрѣ того эффекта, котораго можно было бы ожидать отъ него въ силу чисто ариѳметическаго расчета. Съ этимъ объясненіемъ стоитъ однако въ нѣкоторомъ противорѣчіи тотъ фактъ, что каждая новая прибавка фосфата въ послѣдовательныхъ порціяхъ вызываетъ дополнительный эффектъ; иначе говоря, реакція продолжаетъ идти дальше, и заключать о существованіи устойчиваго предѣла реакціи нѣтъ возможности.

Какъ разрѣшилось (нѣсколько неожиданно для меня) это противорѣчіе, будетъ сказано ниже, а сейчасъ я перехожу къ описанію двухъ опытовъ съ сокомъ мацераціи. Въ этихъ опытахъ соотвѣтствія съ вычисленной нормой не получилось, хотя фосфата прибавлялось немного. Въ общемъ, результаты этихъ опытовъ весьма близко подходятъ къ тѣмъ, которые получаются въ опытахъ съ сухими дрожжами при высокихъ дозахъ фосфата. Это обстоятельство заставляетъ предположить, что сокъ мацераціи, сравнительно съ сухими препаратами дрожжей, изъ которыхъ онъ получается, является сильно обогащеннымъ фосфатами. Пока я не производилъ прямыхъ анализовъ фосфата, но предположеніе это является само по себѣ весьма правдоподобнымъ, если вспомнить условія приготовленія сока. На изготовленіе сока тратится весьма значительное количество дрожжей; жидкость послѣ мацераціи у меня подвергалась весьма длительной фильтраціи (обычно около 20 часовъ); несомнѣнно, что при фильтраціи ферментъ, а вѣроятно и коферментъ проходятъ черезъ фильтръ съ извѣстной медлительностью, — неорганическіе же фосфаты фильтруются легко; сверхъ того, въ отсутствіи сахара должно происходить расщепленіе гексозофосфата. Всѣ эти условія ведутъ къ тому, что сокъ мацераціи, по крайней мѣрѣ при длительныхъ пріемахъ его изготовленія, долженъ сильно обогащаться фосфатами сравнительно съ другими составными агентами бродильнаго аппарата. Не удивительно, что прибавка къ нему малыхъ дозъ фосфата не даетъ того эффекта, который наблюдается въ опытахъ съ сухими дрожжами,—и сокъ мацераціи ведетъ себя такъ, какъ сухія дрожжи только при повышенныхъ дозахъ фосфата.

Опытъ 15.

4 порціи, съ сокомъ мацераціи. Сокъ фильтровался около 20 часовъ. Въ каждой по 20 cm.^{3} сока, 15 cm.^{3} 40%-ой сахарозы (6 гр.), 30 cm.^{3} раствора метиленовой синьки. Сверхъ того послѣдовательно прибавлено

0, 5, 10, 20 cm.³ фосфата и 20, 15, 10, 0 cm.³ воды. Объемъ = 85. Титръ = 1,23. Коэффиціентъ = $\frac{85}{5} \cdot 1{,}23 = 20{,}91$.

Начальное число (66,2) опредѣлено въ особой порціи.

Время въ часахъ.	0	20	43	69	140	188	Разница между сосѣдн. порціями.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки.	
								Найд.	Вычисл.
I	66,2	52,2	—	47,7	43,5	43,3			
							2,4	50,2	77,8
II	66,2	—	—	46,1	41,0	40,9			
							2,3	48,1	77,8
III	66,2	50,7	—	44,9	38,8	38,7			
							4,6	96,2	155,6
IV	66,2	—	46,9	42,9	34,8	34,1			

Опытъ 16.

4 порціи, съ сокомъ мацераціи. Фильтрація около 18 часовъ при температурѣ около 10 — 14°. Въ каждой по 30 cm.³ сока, 15 cm.³ раствора глюкозы (около 10 гр.), 30 cm.³ раствора метиленовой синьки. Сверхъ того послѣдовательно прибавлены 0, 3, 6, 12 cm.³ фосфатовъ и 12, 9, 6, 0 cm.³ воды. Объемъ = 87 cm.³ Титръ = 1,1. Коэффиціентъ = $\frac{87}{5} \cdot 1{,}1 = 19{,}14$.

Начальная цифра (67,1) опредѣлена въ особой порціи.

Время отъ нач. опыта.	0	1 д.	5 д.	7 д.	12 д.	13 д.	Разница между сосѣдн. порціями.	Та же разница въ мгр. метиленовой синьки	
								Найд.	Вычисл.
I п.	67,1	42,9	31,8	29,8	26,3	26,4			
							1,1	21,1	46,7
II п.	67,1	42,5	31,0	28,9	25,3	25,3			
							1,7	32,5	46,7
III п.	67,1	41,7	29,4	27,2	23,5	23,6			
							3,4	65,1	93,3
IV п.	67,1	40,3	26,5	24,0	20,1	20,2			

Въ томъ и другомъ опытѣ съ сокомъ, даже при такой ничтожной добавкѣ фосфата, какъ 5 cm.³ на 85 cm.³ окончательнаго объема въ 15 опытѣ и 3 cm.³ на 87 cm.³ общаго объема въ 16 опытѣ, совершенно не получилось схожденія вычисленныхъ и найденныхъ чиселъ. Въ общемъ отступленія отъ нормы напоминаютъ тѣ, которыя наблюдались въ опытахъ съ сухими дрожжами при высокихъ дозахъ фосфата. Но въ этихъ опытахъ еще болѣе бросается въ глаза фактъ, что прибавка фосфатовъ все же вызываетъ опредѣленный эффектъ, почему говорить о предѣльной грани реакціи совершенно невозможно. Еще болѣе важно отмѣтить ту несомнѣнную пропор-

ціональность, которая наблюдается въ наростаніи дополнительнаго эффекта редукціи относительно прибавленнаго фосфата. То же самое можно отмѣтить и въ опытѣ 14 съ сухими дрожжами для III и IV порцій, т. е. гдѣ были взяты максимальныя дозы фосфата: здѣсь дополнительный эффектъ редукціи выражается почти одинаковыми числами (91,5 и 86,9) соотвѣтственно тому, что дозы фосфата повышались въ сосѣднихъ порціяхъ на одну и ту же величину. Этотъ фактъ имѣетъ весьма важное значеніе, какъ будетъ видно изъ дальнѣйшаго.

Далѣе я свожу полученные результаты въ двѣ таблицы, изъ которыхъ одна относится къ опытамъ съ сухими дрожжами въ присутствіи малыхъ количествъ фосфата, а другая включаетъ въ себя всѣ опыты съ сокомъ, а вмѣстѣ съ ними тѣ опыты съ лебедевскими дрожжами, въ которыхъ фосфатъ добавлялся въ значительныхъ дозахъ. Въ этихъ таблицахъ разница въ количествѣ возстановленной метиленовой синьки для всѣхъ порцій вычислена по отношенію къ контрольнымъ порціямъ, а не между сосѣдними порціями, какъ это было вычислено въ протоколахъ отдѣльныхъ опытовъ.

Таблица 1 позволяетъ установить совершенно опредѣленную зависимость редукціи метиленовой синьки отъ присутствія въ бродильной средѣ фосфатовъ. На основаніи этой таблицы и выведено формулированное выше положеніе, что на двѣ молекулы PO_4 дополнительно возстановляется одна

Таблица 1.

Для сухихъ лебедевскихъ дрожжей при малыхъ количествахъ фосфата.

1	2	3	4	5	6
№№ опытовъ.	№№ порцій въ опытахъ.	Сколько взято фосфата въ $см.^3$	Сколько взято дрожжей въ гр.	На сколько больше эта порція возстановила метилен. синьки противъ своей контрольной.	Та же разница, вычисленная на основаніи пропорціи.
8	II	3	4	43,8	46,7
8	III	6	4	86,1	93,3
8	IV	12	4	172,2	186,6
9	II	5	6	71,3	77,8
9	III	10	6	144,3	155,6
9	IV	15	6	212,3	233,4
10	II	3	3	43,2	46,7
10	III	6	3	89,4	93,3
10	IV	9	3	132,6	140,0
11	II	5	2	74,5	77,8
12	II	5	5	75,4	77,8
12	III	10	5	147,2	155,6
13	II	10	5	148,9	155,6

Таблица 2.

Для опытовъ съ сухими Лебедевскими дрожжами при высокихъ дозахъ фосфата, а также для опытовъ съ сокомъ мацераціи.

1	2	3	4	5	6	7	
№№ опытовъ.	№№ порціи въ опытахъ.	Сколько взято фосфата.	Сколько взято лебедевскихъ дрожжей или сока.	На сколько больше эта порція возстановила мгр. метил. синьки противъ своей контрольной.	Та же разница, вычисленная на основаніи пропорціи.		
12	IV	20 cm.^{3}	5 гр.	251,4	311,3		Лебед. сух. дрожжи.
13	III	20	5	250,9	311,3		
13	IV	30	5	332,5	466,9	311,3	
14	II	20	5	274,6	311,3		
14	III	30	5	366,1	466,9	311,3	
14	IV	40	5	453,0	622,5	415,0	
15	II	5 cm.^{3}	20 cm.^{3}	50,2	77,8	51,9	Сокъ мацераціи.
15	III	10	20	98,3	155,6	103,7	
15	IV	20	20	194,5	311,3	207,5	
16	II	3	30	21,1	46,7	31,1	
16	III	6	30	53,6	93,3	62,2	
16	IV	12	30	118,7	186,6	124,4	

лишняя молекула метиленовой синьки. Сами по себѣ неорганическіе фосфаты реакцій возстановленія производить не въ состояніи. Очевидно, эти 2 молекулы PO_4 предварительно входятъ въ составъ какого-либо сложнаго фосфоръ-органическаго соединенія, образующагося въ бродильной средѣ, и въ этой новой формѣ принимаютъ участіе въ актѣ редукціи. Но изъ тѣхъ же опытныхъ данныхъ вытекаетъ другое важное положеніе: разъ существуетъ опредѣленная молекулярная зависимость между количествомъ добавленнаго фосфата и количествомъ дополнительно возстановленной метиленовой синьки, значитъ эти двѣ молекулы PO_4, принявъ одинъ разъ участіе въ реакціи возстановленія, больше къ такой реакціи уже неспособны; онѣ выводятся изъ круга дѣйствія, переходя очевидно изъ прежней активной (по отношенію къ процессу редукціи) формы въ новую не активную, — для дальнѣйшаго процесса редукціи, продолжающаго идти въ бродильной средѣ, онѣ совершенно пропадаютъ.

Эта неизвѣстная реакція, при которой активное (въ вышеуказанномъ смыслѣ) фосфоръ-органическое соединеніе (съ двумя PO_4) переходитъ въ неактивную форму, сопровождается выдѣленіемъ двухъ атомовъ водорода, фиксируемыхъ при себѣ одной молекулой метиленовой синьки. Но мною

было показано раньше, что извлеченіе двухъ атомовъ водорода въ типичныхъ условіяхъ броженія понижаетъ выходъ CO_2 и спирта на двѣ молекулы того и другого. Слѣдовательно, инактивируя двѣ молекулы PO_4 (при содѣйствіи редуктазы, переносящей при этомъ два атома водорода на молекулу метиленовой синьки), мы тѣмъ самымъ препятствуемъ одной молекулѣ гексозы разложиться до естественныхъ продуктовъ ея перебраживанія — двухъ молекулъ CO_2 и двухъ молекулъ CH_3CH_2OH. Всѣ эти соотношенія заставляютъ обратиться къ извѣстнымъ уравненіямъ, выведеннымъ Harden'омъ и Joung'омъ для процесса броженія.

1. $2C_6H_{12}O_6 + 2PO_4HR_2 = 2CO_2 + 2C_2H_6O + 2H_2O + C_6H_{10}O_4(PO_4R_2)_2$.
2. $C_6H_{10}O_4(PO_4R_2)_2 + 2H_2O = C_6H_{12}O_6 + 2PO_4HR_2$.

Первое изъ этихъ двухъ уравненій — основное и въ сущности охватываетъ собою весь процессъ броженія. Но въ силу этого оно является не простымъ уравненіемъ, а суммарнымъ, подводящимъ итогъ цѣлой серіи реакцій, остающихся для насъ пока неизвѣстными. Эти реакціи начинаются сочетаніемъ двухъ молекулъ PO_4 и двухъ молекулъ гексозы въ какой то сложный органическій комплексъ (при участіи другихъ ингредіентовъ бродильной среды), а затѣмъ этотъ комплексъ, испытавъ внутреннія молекулярныя перемѣщенія, распадается, причемъ одна молекула гексозы даетъ продукты броженія, а другая въ связи съ двумя молекулами фосфата, успѣвшими къ этому моменту закончить свои функціи, появляется въ видѣ неактивнаго гексозофосфата, который приходится разсматривать, какъ продуктъ отброса въ броженіи. Второе уравненіе показываетъ, что этотъ продуктъ отброса не пропадаетъ, но подъ воздѣйствіемъ особаго фермента распадается на свои компоненты, которые снова идутъ въ дѣло.

Сопоставляя вмѣстѣ тѣ молекулярныя соотношенія, которыя мною были выведены въ этой и прежней работѣ, не трудно видѣть, что они имѣютъ прямое отношеніе къ уравненіямъ Harden'a и Joung'a.

Извлеченіе двухъ атомовъ водорода инактивируетъ (для процесса редукціи, а возможно и броженія) двѣ молекулы PO_4 и вмѣстѣ съ тѣмъ понижаетъ выходъ продуктовъ броженія на 2 молекулы CO_2 и 2 молекулы спирта. Но двѣ молекулы PO_4, согласно уравненіямъ Harden'a и Joung'a, вызываютъ реакцію, которая сопровождается выходомъ 2 молекулъ CO_2 и 2 молекулъ спирта. Такимъ образомъ водородъ, фосфаты и углекислота оказываются связанными между собою цѣпью общихъ реакцій.

Вторая моя пропорція черезъ посредство фосфатовъ связывается съ уравненіями Harden'a и Joung'a.

Перекрестный пунктъ, гдѣ встрѣчаются зимаза и редуктаза, есть фосфаты, точнѣе говоря — фосфоръ-органическія соединенія, возникающія при

броженіи сахара. Въ связи съ этимъ выводомъ встаетъ важный вопросъ: къ какому именно фосфоръ-органическому соединенію пріурочивается моментъ редукціи? къ тому ли (пока неизвѣстному по своему составу) сложному соединенію, которое возникаетъ въ первыя фазы броженія и образованіе котораго предшествуетъ разложенію гексозы на спиртъ и CO_2? или же къ тому гексозофосфату, который является продуктомъ отброса броженія? Въ сущности моя II пропорція можетъ быть болѣе или менѣе удовлетворительно объяснена и при томъ, и при другомъ рѣшеніи этого вопроса: «инактивированіе» двухъ молекулъ PO_4 можетъ одинаково происходить и въ томъ, и въ другомъ случаѣ, — и вызывать болѣе или менѣе одинаковыя послѣдствія. А между тѣмъ разрѣшеніе этой дилеммы имѣетъ весьма существенное значеніе для рѣшенія вопроса о взаимоотношеніяхъ зимазы и редуктазы.

Если моментъ редукціи пріурочивается къ вторичному фосфоръ-органическому соединенію, къ тому гексозофосфату, который является продуктомъ отброса броженія, — тогда связь между зимазой и редуктазой чисто случайная, осуществляемая искусственно путемъ внесенія извнѣ въ бродильную среду водороднаго акцептора (метиленовой синьки). До сихъ поръ описанные опыты не даютъ прямыхъ указаній для разрѣшенія этой дилеммы.

Въ третьей главѣ этой работы (объ удвоеніи редукціи) описываются опыты, которые, мнѣ думается, совершенно устраняютъ возможность усматривать въ гексозофосфатѣ основу редукціонныхъ процессовъ. Но сначала необходимо остановиться на анализѣ чиселъ таблицы 2-ой.

Какъ я уже упоминалъ раньше, таблица 2-ая указываетъ на то, что сокъ мацераціи, по крайней мѣрѣ въ условіяхъ моего изготовленія, отличается повышеннымъ содержаніемъ фосфатовъ. Въ силу этого и наблюдается такое рѣзкое расхожденіе въ цифрахъ 5 и 6 столбца. Это отступленіе отъ вычисленной нормы, выведенной на основаніи опытовъ съ малыми дозами фосфата, я объяснялъ сначала тѣмъ, что при высокомъ содержаніи фосфата послѣдній не входитъ цѣликомъ въ реакцію, остается не вполнѣ израсходованнымъ. Я уже раньше указывалъ на нѣкоторыя затрудненія для принятія такого толкованія, но только сравнительно недавно я обратилъ вниманіе на одну правильность въ цифрахъ, которая раньше ускользнула отъ меня. Оказывается, что въ опытахъ съ сокомъ найденныя числа отклоняются отъ теоретическихъ на одну и ту же процентную величину: если мы уменьшимъ теоретическія числа какъ разъ на одну треть, то получимъ числа 7-го столбца таблицы, которыя весьма удовлетворительно совпадаютъ съ числами, найденными экспериментально. (Болѣе рѣзкая разница во II порціи 16-го опыта приходится на опытъ съ ничтожной дачей фосфата въ 3 $см.^3$,

гдѣ самая малая ошибка въ отсчетѣ должна вырастать въ значительную процентную величину). Но уменьшеніе теоретической нормы на одну треть означаетъ переходъ къ другому молекулярному соотношенію: числа 7-го столбца соотвѣтствуютъ положенію, что не двѣ, а *три* молекулы PO_4 вызываютъ дополнительное возстановленіе одной молекулы метиленовой синьки. Если первое соотношеніе было дѣйствительно для малыхъ количествъ фосфата, то при возрастаніи послѣднихъ мы должны встрѣтиться съ переходомъ къ новому соотношенію. И дѣйствительно мы видимъ, что въ опытахъ съ сухими дрожжами, по мѣрѣ увеличенія фосфата отступленія отъ старой нормы все нарастаютъ и обнаруживаютъ явную тенденцію приблизиться къ новой нормѣ. Въ опытѣ 13 (порція IV) и въ опытѣ 14 (порціи III и IV), гдѣ были взяты максимальныя дозы фосфата, хотя еще и недостигнуто полнаго совпаденія съ новой нормой, но близость тѣхъ и другихъ чиселъ настолько велика, что въ самой тенденціи нѣтъ возможности сомнѣваться. Къ сожалѣнію я на эти соотношенія обратилъ вниманіе только въ послѣднее время и не имѣлъ еще возможности поставить опыты съ еще болѣе значительными дозами фосфата, — я не сомнѣваюсь, что при этихъ условіяхъ и сухія дрожжи будутъ вести себя совершенно такъ же, какъ и сокъ мацераціи.

Что касается значенія этого новаго соотношенія, то оно, мнѣ думается, совершенно опредѣленно указываетъ на существованіе въ бродильной средѣ трехъ-фосфатнаго фосфоръ-органическаго соединенія. Что фосфоръ-органическія соединенія, возникающія въ процессѣ броженія, не исчерпываются однимъ гексозофосфатомъ, это въ сущности слѣдуетъ изъ анализа основныхъ уравненій Harden'a и Joung'a; на необходимость считаться съ другими формами фосфатныхъ соединеній неоднократно указывали Л. Ивановъ, А. Лебедевъ, Эйлеръ. А въ работѣ послѣдняго[1] я нахожу косвенное указаніе на подобное же трехъ-фосфатное соединеніе, хотя сами авторы не расшифровываютъ своихъ цифръ въ этомъ направленіи. Опредѣляя за послѣдовательные промежутки времени отношеніе количества связаннаго фосфата къ количеству выдѣлившейся CO_2, отношеніе, выраженное въ граммъ-эквивалентахъ $\left(\frac{b}{a}\right)$, авторы отмѣчаютъ, что это отношеніе отнюдь не всегда бываетъ равно единицѣ, какъ это слѣдовало бы по уравненію Harden'a и Joung'a; въ началѣ опыта, т. е. въ присутствіи избытка свободныхъ фосфатовъ (послѣдніе всегда вносились извнѣ) это отношеніе значительно превышало единицу и въ двухъ опытахъ выражалось величинами 1,46 и 1,44. Если округлить эти числа до 1,5, то мы получимъ отношеніе

---

[1] Euler und Johansson. Ueber die Reaktionsphasen der alkoholischen Gärung (Z. f. physiol. Chemie, **85**, 192, 1913).

ие $\frac{2PO_4}{2CO_2}$, какъ это слѣдуетъ по уравненію Harden'a и Joung'a, а $\frac{3PO_4}{2CO_2}$. Конечно, вопросъ нуждается въ новыхъ изслѣдованіяхъ, но накопляющіеся факты говорятъ, повидимому, въ пользу А. Лебедева, оспаривающаго универсальную приложимость уравненій Harden'a и Joung'a ко всему процессу броженія въ цѣломъ. Повидимому, при избыточномъ содержаніи фосфата въ бродильной средѣ химизмъ броженія подпадаетъ подъ власть другихъ закономѣрностей; это впрочемъ непосредственно слѣдуетъ изъ замѣчательныхъ многообѣщающихъ опытовъ Harden'a и Joung'a о задерживающемъ вліяніи избытка фосфатовъ на ходъ броженія [1].

Данныя таблицы 1 и 2-ой указываютъ на то, что въ процессѣ редукціи происходитъ связываніе фосфатовъ, переводъ ихъ въ какую то новую форму.

Съ этой точки зрѣнія становятся понятны нѣкоторые факты, которые раньше я затруднялся объяснить. Еще въ прежней работѣ я отмѣчалъ своеобразное «послѣдѣйствіе» метиленовой синьки: въ опытахъ съ сухими дрожжами и по окончаніи процесса редукціи продолжало наблюдаться все нарастающее угнетеніе въ выходѣ CO_2; а при длительной редукціи и при большихъ дозахъ метиленовой синьки депрессія вообще оказывалась гораздо значительнѣе, чѣмъ слѣдовало ожидать по пропорціи. Причина этого теперь ясна: въ процессѣ редукціи фосфаты постепенно выводятся изъ круга дѣйствія и такимъ образомъ оборотный капиталъ броженія все болѣе сокращается.

Въ заключеніе этой главы привожу еще два опыта, показывающихъ, что энергія редукціи затухаетъ совершенно параллельно съ затуханіемъ энергіи броженія. Каждый разъ ставились двѣ одинаковыхъ порціи, одна для опредѣленія редукціи, другая — для опредѣленія CO_2 броженія.

Опытъ 17.

Двѣ порціи. Въ каждой 4 гр. лебедевскихъ дрожжей + 20 cm.^{3} воды

---

[1] Proceedings of the Royal Soc., **80**, 299, 1908. Изслѣдуя вліяніе фосфатовъ на самоброженіе (лебедевскихъ дрожжей), я нашелъ, что прибавка фосфатовъ вызываетъ въ опытной порціи рѣзко выраженный инкубаціонный періодъ, который удалось довести въ отдѣльныхъ случаяхъ до 3-хъ сутокъ. За время инкубаціоннаго періода въ контрольной порціи накопляется CO_2 въ количествѣ, весьма точно соотвѣтствующемъ отношенію: 6 молекулъ фосфата на 2 молекулы CO_2. По окончаніи инкубаціоннаго періода въ фосфатной порціи наблюдается весьма энергичное выдѣленіе CO_2, и въ результатѣ половина первоначальнаго дефицита къ концу опыта возмѣщается. Получается такое соотношеніе, какъ будто 6 мол. фосфата задерживаютъ выходъ одной мол. CO_2. Очевидно, за время инкубаціи происходитъ образованіе сложныхъ (шести-фосфатныхъ?) соединеній, инертныхъ въ смыслѣ броженія, но затѣмъ, при истощеніи свободнаго запаса фосфатовъ, подвергающихся перестройкѣ съ освобожденіемъ половины CO_2. Это служитъ подтвержденіемъ старыхъ соображеній Harden'a и Joung'a, оставленныхъ ими къ сожалѣнію безъ дальнѣйшей разработки. Весьма важно отмѣтить, что не только сахаръ, но и метиленовая синька вызываетъ рѣзкое сокращеніе инкубаціоннаго періода. Работа готовится къ печати.

+ 20 cm.^{3} 40% раствора сахарозы + 20 cm.^{3} раствора метиленовой синьки, въ которыхъ содержится 651 mgr. пигмента, какъ показало особое опредѣленіе. I порція съ вентилемъ, II — съ ртутнымъ запоромъ.

Часы.	0	1	1 3/4	4	2 1/2	16	22	24	24
CO_2 въ мгр.	—	47	34	61	48	166	78	32	12
На 5 к. с. пошло $TiCl_3$ въ к. с.	31,0	27,4	25,4	22,5	20,8	16,4	14,5	13,5	13,1
Метиленовой синьки осталось въ мгр. . .	651	575	533	473	437	344	305	284	275
Метиленовой синьки возстан. въ мгр. . .	—	76	42	60	36	93	39	21	9

Опытъ 18.

Совершенно такой же опытъ. Тѣ же растворы въ томъ же количествѣ, тѣ же дрожжи (4 gr.). Только вмѣсто воды взято по 20 cm.^{3} раствора кофермента, приготовленнаго изъ тѣхъ же дрожжей.

Часы.	0	1	1 1/2	4 1/4	2 1/4	17	22	24	31	24
CO_2 въ мгр.	—	105	54	100	62	204	160	84	45	10
На 5 к. с. пошло $TiCl_3$ въ к. с.	31,0	24,8	22,2	18,6	16,6	10,2	7,3	5,6	4,1	3,9
Метиленовой синьки осталось въ мгр. .	651	521	466	391	349	214	153	118	86	82
Метиленовой синьки возстан. въ мгр. .	—	130	56	75	42	135	61	35	32	4

Оба процесса, и редукціи, и броженія затухаютъ одновременно, — въ этомъ отношеніи параллелизмъ вполнѣ ясный. Конечно, прямой пропорціональности между количествомъ выдѣлившейся CO_2 и количествомъ возстановленной метиленовой синьки нѣтъ и быть не можетъ, такъ какъ концентрація свободной метиленовой синьки непрерывно уменьшается. Вопросъ о вліяніи концентраціи метиленовой синьки на ходъ редукціи представляетъ особый интересъ и нуждается въ особомъ изслѣдованіи.

Вспышка броженія, обусловленная въ 18 опытѣ прибавкой кофермента (съ фосфатами), вызвала соотвѣтствующую вспышку редукціи.

III. Объ удвоеніи редукціи.

Описываемые ниже опыты были поставлены съ цѣлью прослѣдить ходъ редукціи метиленовой синьки въ присутствіи и отсутствіи сахара. Первые 4 изъ нихъ были поставлены съ сухими лебедевскими дрожжами,

послѣдніе три съ сокомъ мацераціи изъ тѣхъ же дрожжей. Что сахаръ усиливаетъ редукцію, это мнѣ было ясно еще изъ прежнихъ опытовъ съ вліяніемъ редукціи на броженіе и самоброженіе. Спеціальныхъ опытовъ я тогда однако не ставилъ. Какъ видно изъ печатаемыхъ ниже протоколовъ семи опытовъ, въ присутствіи сахара редукція вездѣ идетъ (въ конечномъ итогѣ) гораздо энергичнѣе, чѣмъ безъ сахара. Но между этими опытами для первыхъ часовъ редукціи наблюдается характерное различіе: въ опытахъ съ сокомъ мацераціи за первые часы сахаръ не оказываетъ сколько-нибудь существеннаго вліянія на ходъ редукціи въ своей порціи, его воздѣйствіе сказывается только съ теченіемъ времени, и только позднѣе поэтому накопляется рѣзкая разница между двумя порціями.

Въ опытахъ съ сухими дрожжами разница выступаетъ рѣзко съ первыхъ же часовъ; при этомъ въ большинствѣ опытовъ (я привожу четыре изъ нихъ) вполнѣ явственно обнаруживается любопытная правильность: порція съ сахаромъ возстановляетъ метиленовую синьку въ первые часы опыта почти какъ разъ вдвое больше, чѣмъ порція, лишенная сахара.

Опытъ 19 (съ сокомъ).

Двѣ порціи. Для каждой по 25 cm.^{3} сока (сокъ, какъ и въ слѣдующихъ опытахъ, подвергался продолжительной фильтраціи) и по 20 cm.^{3} раствора метиленовой синьки (804 mgr.). Сверхъ того для I порціи 20 cm.^{3} раствора глюкозы (около 10 gr.), для II — 20 cm.^{3} воды. Начальное число (56,2) опредѣлено въ особой порціи.

1 cm.^{3} соотвѣтствуетъ $= \frac{804}{56{,}2} = 14{,}3$ mgr.

Время въ часахъ.	На 5 cm.^{3} идетъ $TiCl_3$ въ cm.^{3}		На сколько уменьшилось.		Сколько mgr. метиленовой синьки возстановилось за данное время.	
	I	II	I	II	I	II
0	56,2	56,2	—	—	—	—
1½	40,5	41,7	15,7	14,5	224	207
5	34,6	37,1	5,9	4,6	84	66
20	30,5	35,5	4,1	1,6	59	23
24	24,0	33,3	6,5	2,2	93	31

Опытъ 20 (съ сокомъ).

Двѣ порціи. Въ каждой по 15 cm.^{3} сока + 15 cm.^{3} или раствора глюкозы (для I порціи) или воды (для II) + 15 cm.^{3} раствора метиленовой

синьки (475 mgr.). Начальное число (45,6) опредѣлено въ особой порціи. 1 cm.^{3} соотвѣтствуетъ $= \frac{475}{45,6} = 10,4$ mgr.

Время въ часахъ.	На 5 cm.^{3} идетъ $TiCl_3$ въ cm.^{3}		На сколько уменьшилось.		Сколько мгр. метиленовой синьки возстановилось за данное время.	
	I	II	I	II	I	II
0	45,6	45,6	—	—	—	—
1½	36,5	37,4	9,1	8,2	95	85
4	30,5	35,2	6,0	2,2	62	23
18	15,6	33,4	14,9	1,8	155	19
8	10,8	32,7	4,8	0,7	50	7

Опытъ 21 (съ сокомъ).

Въ каждой изъ двухъ порцій по 25 cm.^{3} сока + 15 cm.^{3} раствора метиленовой синьки (790 mgr.) + или 20 cm.^{3} раствора сахарозы (для I) или 20 cm.^{3} воды (для II п.). Начальное число (34,2) опредѣлено въ особой порціи. 1 cm.^{3} соотвѣтствуетъ $= \frac{790}{34,2} = 23,1$ mgr.

Время въ часахъ.	На 5 cm.^{3} идетъ $TiCl_3$ въ cm.^{3}		На сколько уменьшилось.		Сколько мгр. метиленовой синьки возстановилось въ данное время.	
	I	II	I	II	I	II
0	34,2	34,2	—	—	—	—
1	27,5	28,1	6,7	6,1	155	141
1	26,1	26,9	1,4	1,2	32	28
4	24,0	25,1	2,1	1,8	49	42
16	21,8	24,4	2,2	0,7	51	16

Какъ видно изъ таблицъ, въ первые часы обѣ порціи весьма мало отличаются другъ отъ друга, вліяніе сахара обнаруживается только постепенно. Въ слѣдующихъ опытахъ съ сухими дрожжами рѣзкая разница проявляется съ перваго же отсчета.

Опытъ 22 (съ сухими дрожжами).

Въ каждой изъ двухъ порцій по 4 gr. лебедевскихъ дрожжей, по 20 cm.^{3} раствора метиленовой синьки (600 mgr.). Для I порціи еще 30 cm.^{3} раствора глюкозы (10 gr.), для II — 30 cm.^{3} воды. Начальное число (51,0) опредѣлено въ особой порціи. 1 cm.^{3} соотвѣтствуетъ $= \frac{600}{51} = 11,8$ mgr.

Время въ часахъ.	На 5 cm.³ идетъ $TiCl_3$ въ cm.³.		На сколько уменьшилось.		Сколько мгр. метиленовой синьки возстановилось за данное время.	
	I	II	I	II	I	II
0	51,0	51,0	—	—	—	—
$1^1/_2$	40,2	46,0	10,8	5,0	127	59
1	37,2	44,5	3,0	1,5	35	18
2	32,2	42,2	5,0	2,3	59	27
14	19,3	39,5	12,9	2,7	152	32
8	15,1	38,7	4.2	0,8	50	9

Опытъ 23 (съ сухими дрожжами).

Въ каждой изъ двухъ порцій по 4 gr. лебедевскихъ дрожжей, по 20 cm.³ раствора метиленовой синьки (680 mgr.). Для I порціи еще 40 cm.³ раствора сахарозы (10 gr.); для II — 40 cm.³ воды. Начальное число (30,0) опредѣлено въ особой порціи. 1 cm.³ соотвѣтствуетъ $= \frac{680}{30} = 22{,}7$ mgr.

Время въ часахъ.	На 5 cm.³ идетъ $TiCl_3$ въ cm.³		На сколько уменьшилось.		Сколько мгр. метиленовой синьки возстановилось за данное время.	
	I	II	I	II	I	II
0	30,0	30,0	—	—	—	—
$1^1/_2$	25,3	27,7	4,7	2,3	107	52
$1^1/_2$	23,1	26,6	2,2	1,1	50	25
$4^1/_2$	20,0	25,9	3,1	1,4	70	32
15	14,8	24,1	5,2	1,1	118	25
24	11,5	23,5	3,3	0,6	75	14

Опытъ 24 (съ сухими дрожжами).

Обѣ порціи составлены, какъ въ предыдущемъ опытѣ, только дрожжи изъ другой банки. Всѣ числа такія же.

Время въ часахъ.	На 5 cm.³ идетъ $TiCl_3$ въ cm.³		На сколько уменьшилось.		Сколько мгр. метиленовой синьки возстановилось за данное время.	
	I	II	I	II	I	II
0	30,0	30,0	—	—	—	—
1	24,9	27,7	5,1	2,3	116	52
2	22,0	26,3	2,9	1,4	66	32
$3^1/_2$	18,6	24,7	3,4	1,6	77	36
15	11,5	22,1	7,1	2,6	161	59
24	5,3	21,0	6,2	1,1	141	25

Опытъ 25 (съ сухими дрожжами).

Съ прокипяченнымъ фильтратомъ отъ лебедевскихъ дрожжей. Для I порціи — 20 cm.³ фильтрата + 40 cm.³ растворовъ, въ которыхъ содержится 620 mgr. метиленовой синьки и 8 gr. сахарозы, + 4 gr. лебедевскихъ дрожжей. Для II порціи — тоже, только безъ сахара.

Начальное число (29,0) опредѣлено въ особой порціи. 1 cm.³ соотвѣтствуетъ $= \frac{620}{29} = 21{,}4$ gr.

Время въ часахъ.	На 5 cm³ идетъ $TiCl_3$ въ cm.³		На сколько уменьшилось.		Сколько мгр. метиленовой синьки возстановилось за данное время.	
	I	II	I	II	I	II
0	29,0	29,0	—	—	—	—
1	22,8	26,1	6,2	2,9	133	62
$1^1/_2$	20,2	24,8	2,6	1,3	56	28
4	16,6	23,1	3,6	1,7	77	36
3	14,6	22,1	2,0	1,0	43	21
15	8,2	20,1	6,4	2,0	137	43
22	5,3	19,1	2,9	1,0	62	21
24	3,1	18,6	2,2	0,5	47	11

Числа, напечатанныя жирнымъ шрифтомъ и относящіяся къ первымъ часамъ опыта, ясно показываютъ, что въ первые часы редукціи порціи съ сахаромъ возстановляютъ вдвое больше метиленовой синьки, чѣмъ порціи, лишенныя сахара.

Какъ объяснить этотъ фактъ удвоенія редукціи, который мнѣ до сихъ поръ удавалось наблюдать исключительно въ опытахъ съ сухими дрожжами? Невольно вспоминаются при этомъ изящные опыты Harden'a и Joung'a, которымъ удалось искусственно вызвать удвоеніе броженія прибавкой сахара при соблюденіи опредѣленныхъ условій. Анализъ ихъ уравненій показываетъ, что, если въ бродильной средѣ связать весь свободный сахаръ и весь свободный фосфатъ (т. е. перевести ихъ въ форму гексозофосфата), тогда прибавка сахара должна вызвать удвоеніе броженія противъ той порціи, которая сахара не получаетъ. Добившись этихъ условій, они дѣйствительно получили удвоеніе броженія — блестящее экспериментальное подтвержденіе ихъ уравненій [1].

Вызывается ли удвоеніе редукціи той же причиной, какъ и удвоеніе броженія, я пока не имѣлъ времени провѣрить. Для объясненія этого факта

[1] Harden und Joung. Biochem. Zeitschrift, 40, 1912.

удвоенія возможно еще иное теоретическое толкованіе, на которомъ я пока не стану останавливаться. По чѣмъ бы ни объяснять удвоеніе редукціи, фактъ этотъ, зарегистрированный въ рядѣ опытовъ (хотя и не со всякими сухими дрожжами), говоритъ, какъ мнѣ думается, совершенно опредѣленнымъ образомъ противъ того, чтобы считать гексозофосфатъ за матеріальную основу редукціонныхъ процессовъ. Если бы явленія редукціи вызывалъ гексозофосфатъ, удвоенія редукціи не могло бы имѣть мѣста,—матеріальная основа редукціонныхъ процессовъ лежитъ очевидно не въ гексозофосфатѣ, а въ тѣхъ пока неизвѣстныхъ намъ фосфоръ-органическихъ соединеніяхъ, которыя возникаютъ въ начальныхъ фазахъ броженія и образованіе которыхъ предшествуетъ распаду сахара на спиртъ и углекислоту. Актъ редукціи связанъ не съ концомъ броженія, а съ его начальными фазами, гдѣ идетъ, при содѣйствіи фосфатовъ, молекулярная подготовка сахара къ послѣдующему расщепленію.

Но все же и сейчасъ передъ мной стоитъ дилемма, которую вышеописанные опыты разрѣшить не въ состояніи.

Въ чемъ лежитъ причина несомнѣннаго вліянія редукціи на броженіе? Въ томъ ли, что въ актѣ редукціи перехватывается водородъ, который въ нормальныхъ условіяхъ броженія скользитъ по углеродному скелету, слѣдуя опредѣленному маршруту, предуказанному для него тѣмъ, что фосфаты закрѣпляютъ для него опредѣленные узлы углеводной молекулы? Если это такъ, тогда редуктаза и зимаза связаны между собой не случайными соотношеніями, тогда необходимо признать, что редуктаза входитъ въ составъ самого бродильнаго аппарата, являясь тѣмъ агентомъ, который вызываетъ передвижку неустойчивыхъ водородныхъ іоновъ. Инактивированіе фосфоръ-органическихъ соединеній тогда находило бы себѣ объясненіе въ томъ, что, лишенныя двухъ атомовъ водорода, они переходятъ въ форму, въ которой оказываются безполезными для процесса броженія и редукціи.

Но, можетъ быть, редуктаза и зимаза оказываются связанными между собой тѣмъ, что обѣ онѣ конкурируютъ другъ съ другомъ изъ-за общаго матеріальнаго субстрата, въ которомъ онѣ одинаково нуждаются для оживленія своей дѣятельности, — изъ-за фосфатовъ? Тогда связь зимазы и редуктазы окажется гораздо менѣе глубокой, и необходимо будетъ признать ихъ внутреннюю независимость другъ отъ друга.

Для окончательнаго разъясненія всѣхъ этихъ сомнѣній необходимы еще новыя изслѣдованія.

Физіологическое Отдѣленіе
Ботаническаго Кабинета
Императорскаго Петроградскаго Университета.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

Еще о зооспорахъ у лишайниковъ. Образованіе зооспоръ въ гонидіяхъ, сросшенныхъ съ гифами.

А. Фаминцынъ и В. Серкъ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г.).

Представляемая нами работа имѣетъ цѣлью положить конецъ сомнѣніямъ и разногласіямъ относительно результатовъ, полученныхъ уже въ 1867 году касательно зооспоръ у лишайниковъ [1]. Еще въ прошломъ 1914 году пишущій эти строки (Фаминцынъ) былъ вынужденъ выступить на защиту этой работы отъ нападокъ двухъ ученыхъ съ громкими именами, спеціалистовъ по культурѣ простѣйшихъ организмовъ: профессоровъ C. Chodat [2] и Bejerinck'a [3].

Разбирая мою работу, Chodat между прочимъ пишетъ: «Sans vouloir mettre en doute la réalité des faits énoncés, je ne saurais accepter comme convinquant les résultats obtenus. Il me parait que tout est à recommencer par des méthodes inéquivoques». Не болѣе лестная и аттестація Bejerinck'a; при оцѣнкѣ работы онъ ставитъ вопросъ: «Ist diese Methode eine wissenschaftliche»? и рѣшаетъ его въ отрицательномъ смыслѣ.

Изъ русскихъ ученыхъ не признаетъ доказаннымъ способность гонидіи размножаться зооспорами большой знатокъ лишайниковъ А. Еленкинъ, хотя и допускаетъ возможность подобнаго размноженія: «очень вѣроятно, пишетъ онъ, что въ извѣстные періоды гонидіи размножаются и зооспорами» [4].

Доводы, приведенные мною въ работѣ 1867 года, не убѣдили критиковъ въ правотѣ моего дѣла, не смотря на то, что на страницѣ 4 въ текстѣ и

---

[1] A. Famintzin (Famincyn) & J. Baranetzky. Zur Entwickelungsgeschichte der Gonidien & Zoosporenbildung der Flechten. Mem. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg. Ser. VII, t. XI, nº 9.

[2] C. Chodat Matériaux pour la flore cryptogamique Suisse. Vol. IV, fas. 2. Monographies l'Algues en culture pure.

[3] M. Beyerinck. Culturversuche mit Zoochlorellen etc. Bot. Zeit. 1890.

[4] А. Еленкинъ. Отношеніе лишайниковаго симбіоза къ эволюціи организмовъ. Тр. И. СПБ. О-ва Естествоисп. т. XXXVIII, вып. 1, № 4. 1907.

при описаніи рис. 6 и 12 таблицы значится, что мною было прослѣжено неоднократно постепенное развитіе и выхожденіе зооспоръ изъ гонидій, съ кусочкомъ сращенной съ нею гифы. Уцѣлѣвшіе при гонидіи обломки гифы были правда незначительны, и можетъ быть по этой причинѣ показались моимъ критикамъ недостаточно убѣдительными.

Въ виду вышесказаннаго мы и поставили себѣ задачей вызвать образованіе зооспоръ у гонидій, сращенныхъ съ гифами еще уцѣлѣвшими.

Послѣ цѣлаго ряда опытовъ, произведенныхъ съ этой цѣлью, удалось наконецъ достигнуть желаемаго результата; онъ получался при слѣдующихъ условіяхъ: 1) выбраны были для опытовъ лишайники съ гифами плотной консистенціи (у Cladonia alpestris Rabenh. всѣ гифы таковы, у Usnea florida (Hoffm.) Elenck. лишь гифы центральнаго тяжа, тоже принимающія участіе въ сростаніи съ гонидіями, но труднѣе другихъ разлагающихся въ водныхъ культурахъ; 2) тщательно промытыя части лишайника помѣщались въ питательный растворъ съ примѣсью гипса, который, не вліяя вредно на развитіе гонидій (нами были получены культуры на гипсовыхъ пластинкахъ, смоченныхъ питательнымъ растворомъ), задерживаетъ развитіе бактерій; 3) питательной средой служили: а) стерилизованная водопроводная вода; б) растворъ Кнопа съ содержаніемъ солей отъ 1%—0,1%; в) растворъ Артари (KNO_3 — 2.5 gr., KH_2PO_4 — 0.5 gr., $MgSO_4 7H_2O$ — 0,5 gr.; H_2O — 1000 ccm., Fe_2Cl_6 — слѣды); общее содержаніе солей 0,325%; 4) наиболѣе пригоднымъ оказалось для этихъ опытовъ весеннее время; по перенесеніи лишайниковъ изъ культуры въ воду вскорѣ получались зооспоры въ изобиліи.

Кромѣ того оказалось, что и гонидіи, подобно нѣкоторымъ другимъ одноклѣтнымъ зеленымъ водорослямъ[1], при слабой концентраціи жидкости (0,5%) даютъ преимущественно зооспоры, начиная же съ одного процента размножаются неподвижными клѣтками (апланоспорами).

Прилагаемая таблица рисунковъ столь убѣдительно свидѣтельствуетъ въ пользу нашего взгляда, что для этой цѣли не нуждается въ объясненіи.

Протоколы опытовъ.

Серія опытовъ 1-ая, лѣтняя. Части лишайника (Usnea florida (Hoffm.) Elenck), были тщательно отмыты дистиллированной водой, разрѣзаны на мелкіе кусочки и помѣщены 12-го іюня въ стерилизованную водопроводную

---

[1] A. Famintzin (Famincyn). Die anorganischen Salze als ausgezeichnetes Hülfsmittel zum Studium der Entwickelung niederer chlorophyllhaltiger Organismen. Mel. Biol. tirés du Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg. T. VIII.

воду. Размѣры гонидій рѣдко превышали 15 микронъ. Ихъ содержимое состояло изъ крупнозернистаго, чашевиднаго хроматофора, хорошо различаемаго и лежащаго въ центрѣ клѣтки пиреноида, изъ ядра, помѣщающагося въ выемкѣ хроматофора, соотвѣтствующей отверстію чашки, подъ тонкимъ слоемъ протоплазмы.

Въ теченіи первыхъ 10 дней культуры, измѣненій въ строеніи гонидій не наблюдалось, но за этотъ промежутокъ времени многія изъ нихъ выросли до 30 микронъ. Къ 24-му іюня хроматофоръ сталъ мелкозернистымъ, потерялъ ясную очерченность и тѣсно прилегалъ къ оболочкѣ; пиреноидъ по прежнему ясно былъ видѣнъ. Его распаденіе началось 26-го іюня, при чемъ его частички первоначально лежали въ центрѣ гонидіи (какъ изображено на рис. 17), а затѣмъ распредѣлились болѣе или менѣе равномѣрно по всей клѣткѣ.

Изъ этой культуры было приготовлено нѣсколько препаратовъ, причемъ, для устраненія давленія покровнаго стекла, въ каплю дистиллированной воды, въ которую было помѣщено нѣсколько гонидій, былъ насыпанъ мелкій порошокъ стекла; 27-го числа въ препаратахъ можно было наблюдать распаденіе хроматофора; процессъ протекалъ не обычнымъ послѣдовательнымъ дѣленіемъ; хроматофоръ распался сразу на большое количество неправильной формы отдѣльностей, постепенно принимавшихъ форму округлыхъ тѣлецъ. Гематоксилинъ Эрлиха, послѣ фиксаціи растворомъ сулемы въ 70° спирту, показалъ, что въ каждомъ тѣльцѣ заключается по одному ядру. Съ одного изъ препаратовъ, предназначенныхъ для наблюденія надъ выхожденіемъ зооспоръ, были зарисованы три гонидіи, находившіяся приблизительно на одинаковыхъ стадіяхъ и плотно оплетенныя гифами. Одна изъ нихъ изображена на рис. 2.

Выхожденіе зооспоръ произошло лишь 30-го числа. Процессъ протекалъ слѣдующимъ образомъ: отъ давленія содержимаго на оболочку, образовалось выпячиваніе ея (рис. 3), перешедшее къ концу процесса въ мѣшокъ, наполненный зооспорами удлиненной формы, у которыхъ обнаружить жгутики при жизни не удалось. На другомъ препаратѣ, окрашенномъ іодомъ, жгутики выступили ясно, а также сталъ замѣтенъ и пиреноидъ зооспоры, который не всегда занималъ центральное положеніе. Всѣ зооспоры переходили въ «мѣшокъ» (рис. 5) и скучивались въ его конечной части. Затѣмъ оболочка мѣшка разрывалась и зооспоры изъ него выходили. Пустая оболочка гонидіи, изъ которой произошло выхожденіе зооспоръ, изображена на рис. 6. Зооспоры грушевидно-удлиненной формы, съ двумя жгутиками, выходящими изъ передняго конца, съ однимъ чашевиднымъ хроматофоромъ, пиреноидомъ и ядромъ (прижизненная окраска нейтральротъ). Красный глазокъ отсутствовалъ.

На другомъ препаратѣ наблюдалось какъ выхожденіе зооспоръ, такъ и ихъ дальнѣйшее развитіе. Препаратъ былъ подготовленъ особенно тщательно; въ немъ было всего только 8 зеленыхъ клѣтокъ, изъ которыхъ три были сращены съ гифами, т. е. были безъ сомнѣнія гонидіями, а прочія хотя и принадлежали лишайнику, были свободны. Изъ этихъ 8-ми гонидій сращенныхъ съ гифами, лишь одна дала зооспоры; прочія остались безъ измѣненій. Выхожденіе зооспоръ произошло 30-го іюня въ 9 ч. 56 м. Стадіи развитія зооспоры изображены на рис. 8—11. Зооспоры еще находясь въ движеніи округлились, затѣмъ, останавливаясь, теряли жгутики, одѣвались оболочкой и превратились въ гонидіи, весьма небольшихъ размѣровъ (около 5,5 микронъ).

Въ культурахъ происходитъ образованіе зооспоръ и безъ перенесенія въ дистиллированную воду, такъ что послѣднее не является необходимымъ условіемъ для полученія зооспоръ, хотя ускоряетъ процессъ на нѣсколько часовъ.

Серія опытовъ 2-ая, зимняя. Условія культуры и матеріалъ такіе же какъ и въ серіи 1-ой. 4-го декабря поставлены культуры *Cladonia alpestris* Hoffm. въ растворы Кнопа концентрацій въ 1%, 0,5%, 0,1%. Гонидіи къ 1-му января достигли 19—26 микронъ. Число ядеръ въ нихъ колебалось между 1 и 12 (рис. 15); ядра продолжали дѣлиться, принимая бисквитообразную форму. Хроматофоръ оказался зернистымъ, съ однимъ пиреноидомъ. 4-го января обраружилось дѣленіе его въ нѣкоторыхъ гонидіяхъ на два, затѣмъ слѣдовало дѣленіе на два и хроматофора; въ результатѣ получились двѣ дочернія клѣтки; въ другихъ же гонидіяхъ пиреноидъ раздѣлялся послѣдовательно на 8—16 частей; въ мелкозернистомъ хроматофорѣ появлялись по различнымъ направленіямъ щели неправильной формы и распаденіе на отдѣльные участки постепенно округляющіеся, и, большею частью, располагающіеся вокругъ центральнаго участка радіально, расходясь въ видѣ шарового сектора (рис. 16). Въ каждомъ изъ участковъ находились: ядро, чашевидный хроматофоръ съ пиреноидомъ; по отложеніи на поверхности его оболочки получалась молодая гонидія.

Серія 3-ья. Матеріалъ и условія культуры какъ и въ серіи 2-ой; добавлены растворы Кнопа въ 3%, 2%, 0,6% и 0,25%. Начало опытовъ 4/III. 15. Гонидіи величиною до 12 микроновъ. Въ 3% и 2% гонидіи растутъ весьма быстро и къ 15 марта даютъ апланоспоры. Образованію апланоспоръ предшествуетъ дѣленіе пиреноида на 2—4—8—16 частей и распаденіе хроматофора на столько же частей. Эти части округляются еще въ материнской оболочкѣ и освобождаются черезъ разрывъ ея. Въ 1% растворѣ гонидіи даютъ тоже апланоспоры (14/III). Нѣсколько иные резуль-

таты получались, если гонидіи, выдержанныя въ растворѣ 6 сутокъ, переносились въ дистиллированную воду и ставились на 10—30 минутъ на прямой солнечный свѣтъ, а затѣмъ снова помѣщались въ однопроцентный растворъ Кнопа; на другой день начиналось распаденіе пиреноида, а черезъ 10 дней слѣдовало образованіе зооспоръ. Есть (рис. 12 и 13) гонидіи, содержимое которыхъ уже распалось на зооспоры, но выпячиванія оболочки еще не произошло, при перенесеніи въ дистиллированную воду, выхожденіе зооспоръ происходило, безъ образованія мѣшка, черезъ разрывъ оболочки.

Въ 0,6%: на ряду съ апланоспорами въ культурѣ образуются и зооспоры. Количество гонидій дающихъ зооспоры значительно меньше числа гонидій, дающихъ апланоспоры; въ растворѣ 0,5%—тоже самое. Въ обоихъ случаяхъ образованіе зооспоръ наблюдалось на 18-ый день; въ 0,25% гонидіи, образующія зооспоры преобладаютъ. Выхожденіе на 21 день; въ растворѣ 0,1% тоже, но выхожденіе послѣдовало на 24 день.

Изъ сравненія серіи 2-ой и 3-ей слѣдуетъ, что весною, при прочихъ равныхъ условіяхъ, образуются зооспоры, зимою апланоспоры.

Серія 4-ая, посвященная выясненію дѣйствія на гонидіи непосредственнаго освѣщенія солнцемъ. Матеріалъ какъ и въ предыдущихъ.

Культура въ растворѣ Кнопа 1%. Гонидіи культуры въ теченіи 8 дней на умѣренномъ свѣтѣ, по перенесеніи ихъ на короткое время 10—30 минутъ на прямой солнечный свѣтъ давали зооспоры; при болѣе же продолжительномъ освѣщеніи (1 часъ) погибали.

Новое въ нашей работѣ заключается въ слѣдующемъ:

1) Наиболѣе крупнымъ результатомъ является полученіе зооспоръ изъ гонидій, сросшихся съ уцѣлѣвшими гифами.

2) Культуры ихъ какъ: *а*) въ стерилизованной водѣ, *б*) въ растворѣ Кнопа отъ 1-го до 0,1%; *в*) въ растворѣ Артари (KNO_3 — 2,5 гр., KH_2OO_4 — 0,5 гр., $MgSO_2\,7H_2O$ — 0,5%, H_2O — 1000 куб. с. и слѣды Fe_2Cl_6; при концентраціи раствора = 0,325%).

3) Наиболѣе пригоднымъ временемъ для этихъ культуръ оказались весна и лѣто.

4) Обстоятельное описаніе строенія гонидій, изъ безцвѣтной *плазмы*, крупнозернистаго, чашевиднаго *хроматофора*, рѣзко оконтуреннаго лежащаго въ центрѣ клѣтки *пиреноида*, и *ядра*, помѣщеннаго въ выемкѣ хроматофора близъ поверхности содержимаго клѣтки, подъ тонкимъ слоемъ периферической плазмы.

5) Вліяніе концентраціи растворовъ и интензивнаго освѣщенія на образованіе зооспоръ и апланоспоръ, причемъ выяснилось что:

а) *для образованія зооспоръ* оказались наиболѣе благопріятными концентраціи раствора ниже одного процента и разсѣянный, умѣренный свѣтъ; продолжительное же пребываніе гонидій, при непосредственномъ ихъ освѣщеніи солнцемъ дѣйствовало на нихъ губительно;

б) *для апланоспоръ* болѣе пригодны растворы большой концентраціи; степень же освѣщенія, повидимому, мало вліяетъ на ихъ развитіе.

Объясненіе къ таблицѣ.

Всѣ рисунки сняты съ помощью рисовальнаго аппарата Аббе при увеличеніи въ 500 разъ (система Цейса 3 мм. и комп. ок. № 6) за исключеніемъ рис. 7, зарисованнаго при увеличеніи 1500 разъ (3 мм. и комп. ок. № 18).

Рис. 1—11. Гонидія *Usnea florida* Elenck. изъ культуры въ стерилизованной водопроводной водѣ, поставленной 12/VI. 14.

Рис. 1. 22/VI. 14; 26/VI перенесена въ дистилированную воду.

Рис. 2. 30/VI — въ 9 ч. 10 м. у.

Рис. 3. 30/VI — въ 9 ч. 30 м. у.

Рис. 4. 30/VI — въ 9 ч. 36 м. у.

Рис. 5. 30/VI — въ 9 ч. 40 м. у.

Рис. 6. Пустая оболочка той же гонидіи послѣ выхожденія зооспоръ.

Рис. 7. Отдѣльная зооспора при увеличеніи 1500.

Рис. 8. Отдѣльная зооспора къ 30/VI въ 10 ч.

Рис. 9. Та же зооспора въ 11 ч. 5 м.

Рис. 10. Зооспора округлилась и потеряла жгутики — 11 ч. 32 м.

Рис. 11. Молодая гонидія, образовавшаяся изъ зооспоры, изображенной на рис. 8—9—10, 1/VII.

Рис. 12—13. Гонидія *Cladonia alpestris* Raben. изъ культуры отъ 4/III 15 въ растворѣ Кнопа 1%, перенесенная въ дистилированную воду 20/III въ 1 ч. 40 м.

Рис. 12. 20/III — 1 ч. 40 м.

Рис. 13. 20/III — 1 ч. 55 м. На рисункѣ у выпедшихъ зооспоръ жгутики не изображены, такъ какъ ихъ безъ окраски не видно, рисунокъ же сдѣланъ съ живой гонидіи.

Рис. 14—17. Гонидіи *Bryopogon implexum* Elenck., зафиксированныя въ растворѣ сулемы въ алкоголѣ и окрашены гематоксилиномъ Эрлиха.

Рис. 14. Молодая гонидія съ 2 ядрами и 1 пиреноидомъ.

Рис. 15. Взрослая гонидія съ многими ядрами.

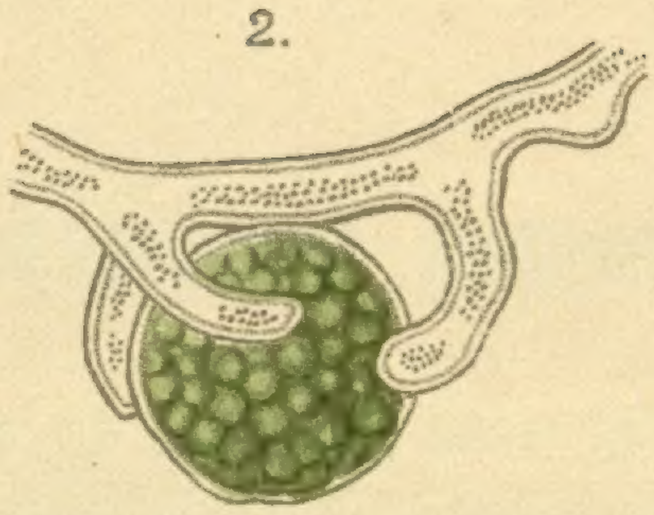
Рис. 16. Гонидія образующая апланоспоры.

Рис. 17. Гонидія образующая зооспоры съ многими ядрами и распавшимся на мелкія зерна пиреноидомъ.

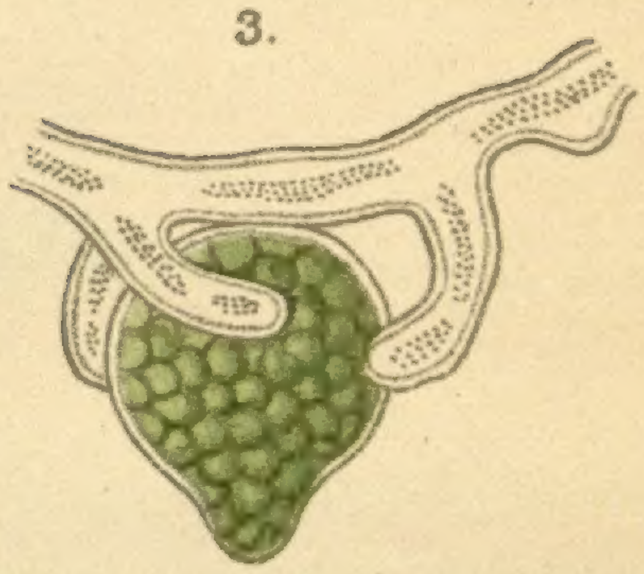
А. Фаминцынъ и В. Серкъ. Еще о зооспорахъ у лишайниковъ.

1.

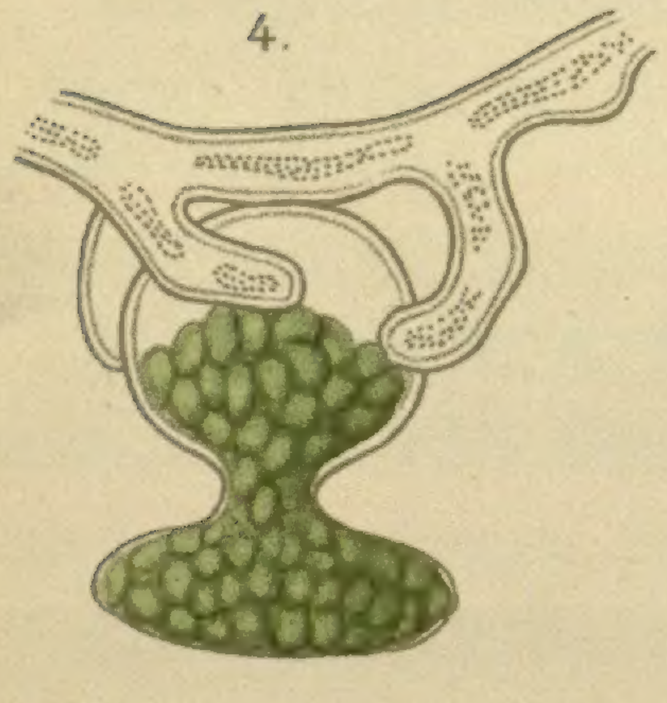
2.



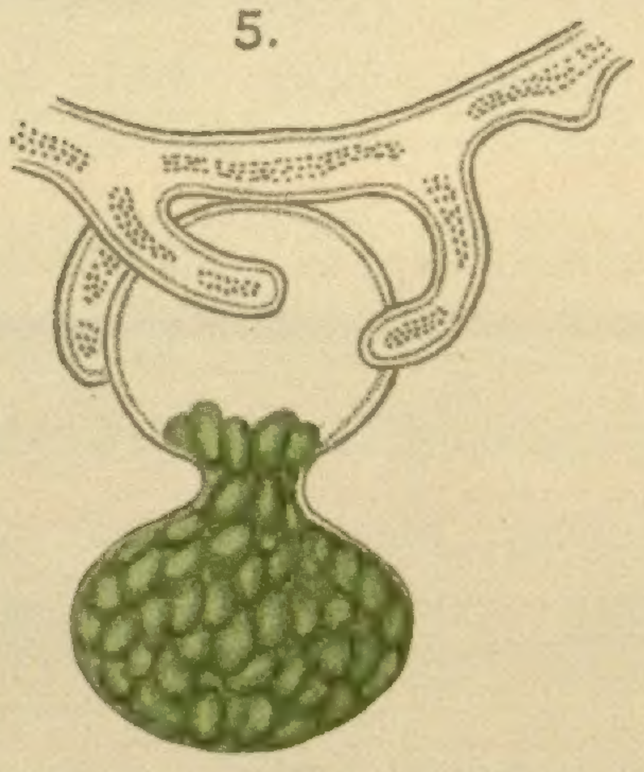
3.



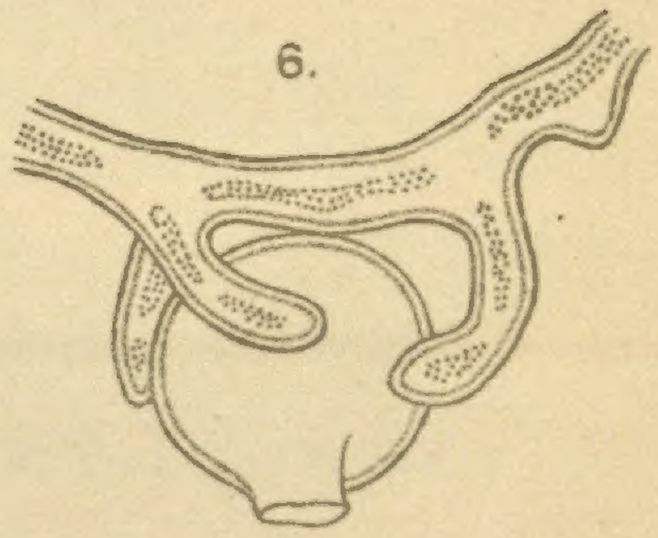
4.



5.



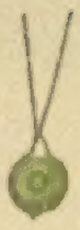
6.



7.

8.

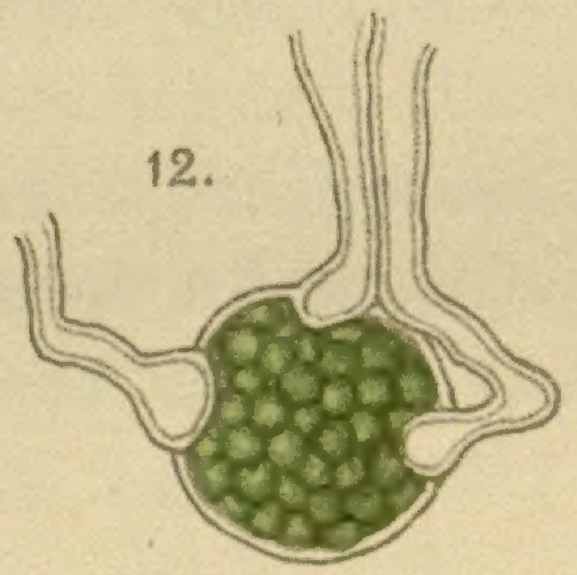
9.



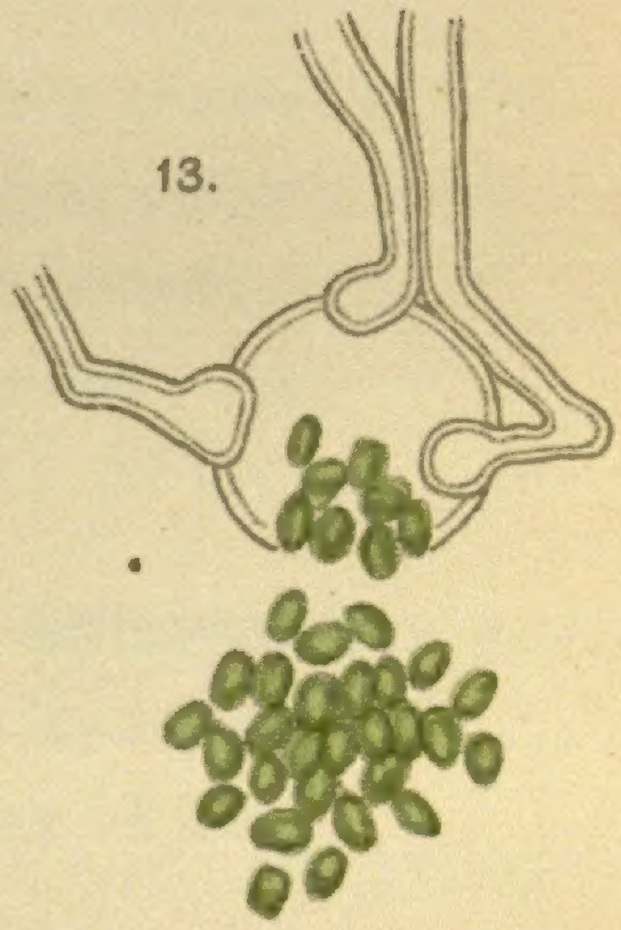
10.

11.

12.



13.



14.

15.

16.

17.

Рис. Мар. Серк.

Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15 мая — 15 іюня 1915 года).

42) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 9, 15 мая. Стр. 789–902. 1915. lex. 8⁰.–1614 экз.

43) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 10, 1 іюня. Стр. 903–1020. Съ 8 табл. 1915. lex. 8⁰.– 1614 экз.

44) **Записки И. А. Н.** по Историко-Филологическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Historico-Philologique). Томъ XII, № 6. Отчетъ о пятьдесятъ четвертомъ присужденіи наградъ графа Уварова (II+110 стр.). 1915. lex. 8⁰.– 600 экз. Цѣна 90 коп.; 90 сор.

45) **Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ**, преимущественно по коллекціямъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею Директора Музея Акад. Н. В. Насонова. Пресмыкающіяся *(Reptilia)*. Томъ I. А. М. Никольскій. Chelonia и Sauria. Съ 9 таблицами и 69 рисунками въ текстѣ (II+VI+IV+534 стр.). 1915. 8⁰.– 900 экз. Цѣна 2 руб. 50 коп.; 2 rbl. 50 сор.

46) **Путеводитель по Музею Антропологіи и Этнографіи имени Императора Петра Великаго.** Отдѣлъ культурныхъ странъ Азіи. Составилъ А. И. Ивановъ (I+56 стр.). 1915. 8⁰.– 113 экз. Цѣна 10 коп.

47) **Императорская Академія Наукъ.** Состоящая подъ Высочайшимъ Его Императорскаго Величества Государя Императора покровительствомъ Выставка «Ломоносовъ и Елизаветинское время». Томъ VII. Матеріалы по библіографіи о Ломоносовѣ на русскомъ, нѣмецкомъ, французскомъ, итальянскомъ и шведскомъ языкахъ. Составили А. Г. Фоминъ, К. Дукмейеръ, Г. Эллисъ, А. Мартенъ и А. Іенсенъ (IV+121+I+123–215 стр.). 1915. 8⁰.– 513 экз.

48) **Энциклопедія славянской филологіи.** Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею орд. акад. И. В. Ягича. Выпускъ 11.1. А. А. Шахматовъ. Очеркъ древнѣйшаго періода исторіи русскаго языка (II + XXVIII + L + 369 стр.). 1915. lex. 8⁰. — 1214 экз. Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

49) **Отчетъ о пятнадцатомъ присужденіи** Императорскою Академіею Наукъ премій митрополита Макарія въ 1913 году. По Отдѣленію Русскаго языка и словесности (II + 63 стр.). 1915. lex. 8⁰. — 700 экз.

Цѣна 55 коп.; 55 cop.

50) **Извѣстія Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ 1915 г.** Тома XX-го книжка 1-я. (366 стр. + 4 карты). 1915. 8⁰.— 813 экз. Цѣна 1 руб. 50 коп.

Оглавленіе.—Sommaire.

Статьи:

стр.

П. И. Вальденъ. Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель бинарныхъ солей 1021

К. К. Сентъ-Илеръ. Изслѣдованія надъ хроматофорами головоногихъ въ связи со строеніемъ окружающей ткани. Съ 4 таблицами 1047

А. Кизель. Вліяніе реакціи среды на работу инулазы *Aspergillus niger*. . 1077

Князь **Б. Б. Голицынъ.** Приборъ для непосредственнаго опредѣленія ускореній. Съ 1 таблицей 1093

И. С. Беритовъ. Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ. III. Съ 5 таблицами. . 1117

Князь **Б. Б. Голицынъ.** Объ Охтенскомъ взрывѣ 16/29 Апрѣля 1915 года. Съ 1 таблицей. 1147

В. Любименко. О дѣйствіи пероксидазы на хлорофиллъ. 1159

С. Д. Львовъ. Къ вопросу о взаимоотношеніяхъ зимазы и редуктазы дрожжей 1171

А. С. Фаминцынъ и **В. Серкъ.** Еще о зооспорахъ у лишайниковъ. Образованіе зооспоръ въ гонидіяхъ, сросшихъ съ гифами. Съ 1 таблицей 1203

Новыя изданія 1209

Оглавленіе перваго полутома. . . . . I—X

Mémoires:

pag.

***P. I. Walden.** Chloroforme comme dissolvant ionisant 1021

***C. C. Saint-Hilaire.** Observations sur les chromatophores des Cephalopodes et leur rapport au tissu adhérent. Avec 4 planches. 1047

***A. Kiesel.** L'influence de la réaction du milieu sur l'action de l'inulase de l'*Aspergillus niger* 1077

*Prince **B. Galitzine** (Golicyn). Appareil pour la détermination directe des accélérations. Avec une planche . . 1093

***I. S. Beritov.** Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labyrinthiques. III. Avec 5 planches. . 1117

*Prince **B. Galitzine** (Golicyn). Sur l'explosion à Ochta le 16/29 Avril 1915. Avec une planche. 1147

***V. Ľiubimenko.** L'action de la péroxydase sur la chlorophylle 1159

***S. D. Ľivov.** Sur les corrélations de la zymase et de la reductase de la levûre 1171

***A. S. Famincyn** et **V. Serk.** Sur les Zoospores des Gonidies, restées en connexion avec les hyphes du lichen. Avec une planche. 1203

*Publications nouvelles 1209

*Sommaire du premier demi-volume. . I—X

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Іюнь 1915 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).